

社会開発調査部報告書

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

No.

AUTORIDAD PORTUARIA NACIONAL
LA REPUBLICA DE PANAMA

**EL ESTUDIO SOBRE EL PLAN DE REHABILITACION Y
PLAN PARA LA OPERACION DEL TERMINAL DE CONTENEDORES
EN EL PUERTO DE CRISTOBAL EN PANAMA**
INFORME FINAL

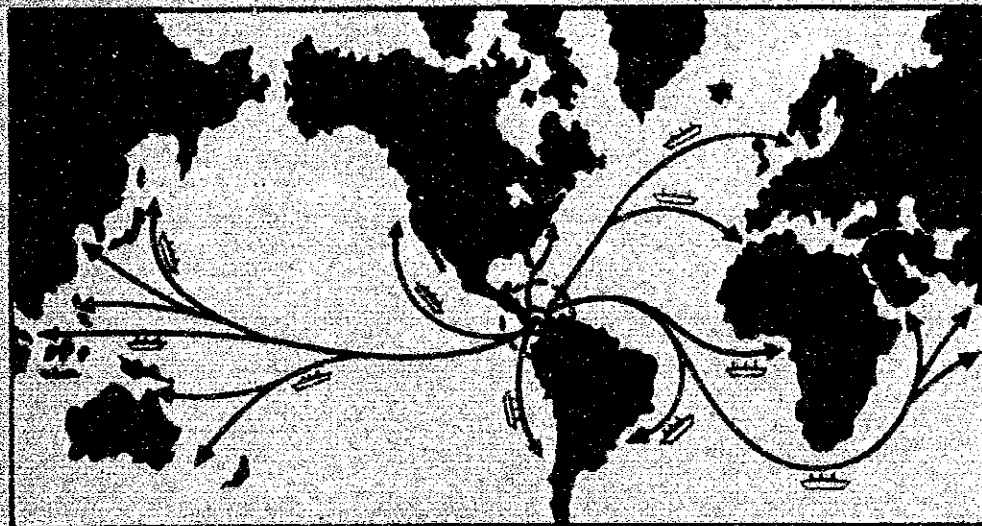
PARTE III PLAN A CORTO PLAZO

El estudio sobre el plan de rehabilitacion y plan para la operacion del terminal ... Pt.3.

JICA LIBRARY



1119214(3)



Noviembre de 1993

THE OVERSEAS COASTAL AREA DEVELOPMENT INSTITUTE OF JAPAN (OCDI)
PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL (PCI)

SSF

JR

93-134

JICA

618

723

SSF

BRARY

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON

**AUTORIDAD PORTUARIA NACIONAL
LA REPUBLICA DE PANAMA**

**EL ESTUDIO SOBRE EL PLAN DE REHABILITACION Y
PLAN PARA LA OPERACION DEL TERMINAL DE CONTENEDORES
EN EL PUERTO DE CRISTOBAL EN PANAMA
INFORME FINAL**

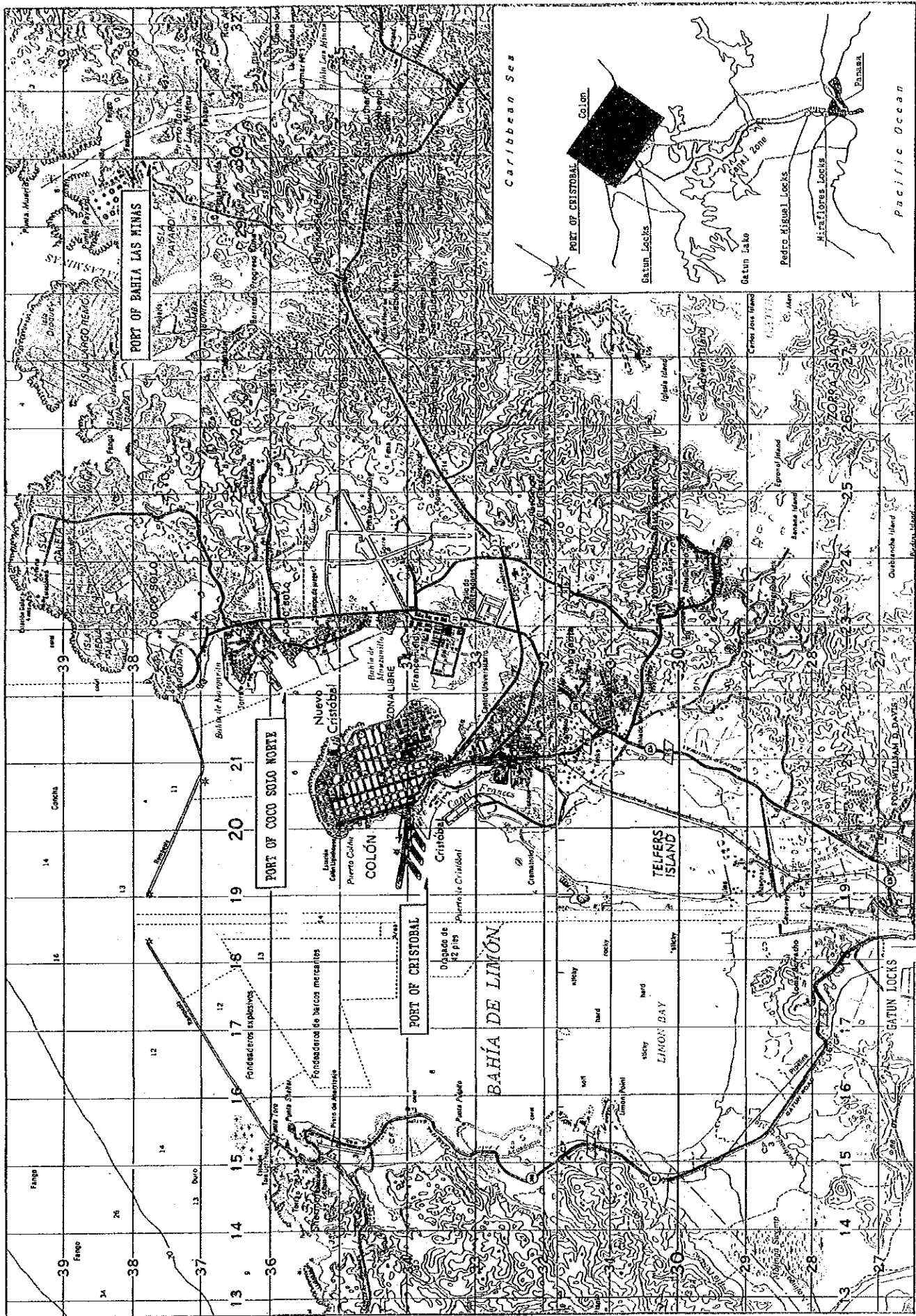
PARTE III PLAN A CORTO PLAZO

Noviembre de 1993



国際協力事業団

27536



LOCATION MAP

ABREVIATURAS

A	APN	Notional Port Authority
	APSA	Atlantic-Pacific, S.A.
	ARI	Interoceanic Regional Authority
B	B/L	Bill of Laden
	BOD	Biochemical Oxygen Demand
	BOT	Build, Operate and Transfer
C	CFS	Container Freight Station
	CIF	Cost, Insurance and Freight
	COD	Chemical Oxygen Demand
	COFRISA	Consortium for the Development of Folk River, S.A.
	CPC	Centerport Concept
D	DO	Dissolved Oxygen
	DWT	Dead Weight Tonnage
E	EIA	Environmental Impact Assessment
	EIRR	Economic Internal Rate of Return
	EPZ	Export Processing Zone
F	FCL	Full Container Load
	FEU	Forty-foot Equivalent Unit
	FIRR	Financial Internal Rate of Return
	FOB	Free on Board
G	GDP	Gross Domestic Products
	GT	Gross Tonnage
H	HHW	Highest High Water
I	IEE	Initial Environmental Examination
	IMO	International Maritime Organization
L	LAQ	Lease a Quay
	LCL	Less than Container Load
	LLW	Lowest Low Water
	LUP	License to Use a Port
M	M/O or O/M	Maintenance and Operation, or Operation and Maintenance
	MHW	Mean High Water
	MIPPE	Ministry of Planning and Economic Policy
	MLB	Mini Land Bridge

	MLW	Mean Low Water
	MLWS	Mean Low Water Spring
	MSL	Mean Sea Level
N	NPV	Net Present Value
O	ODA	Official Development Assistance
P	PCC	Panama Canal Commission
	PLD	Precise Level Datum
R	Ro-Ro	Roll-on Roll-off
S	SS	Suspended Solid
T	TEU	Twenty-foot Equivalent Unit
U	UNCTAD	United Nations Conference on Trade and Development

Tasa de Cambio

1 US Dollar = 1 Balboa = ¥ 107.5
(Julio de 1993)

INDICE

PARTE I SITUACION ACTUAL

PARTE II PLAN MAESTRO

PARTE III PLAN A CORTO PLAZO

CAPITULO 1 POLITICA BASICA PARA EL PLAN A CORTO PLAZO

1. 1	Perspectiva a Corto-medio Plazo de las Condiciones Socioeconómicas de Panamá	3-	1
1. 2	Objetivos del Plan a Corto Plazo	3-	2
1. 3	Selección del Año Objetivo	3-	2
1. 4	Política Global para la Selección Razonable del Esquema a Corto Plazo	3-	3
1. 5	Estrategia Básica para la Planificación a Corto Plazo	3-	3

CAPITULO 2 PRONOSTICO DE DEMANDA PARA EL PLAN A CORTO PLAZO

2. 1	Volumen de Carga	3-	5
2. 2	Capacidad de Carga de los Contenedores	3-	5
2. 3	Distribución de la Carga de Contenedores por Origenes y Destinos Nacionales	3-	6
2. 4	Número de Escala de Barco	3-	7
2. 5	Tráfico de Pasajeros	3-	8

CAPITULO 3 PLAN FISICO DE LAS FACILIDADES PORTUARIAS

3. 1	Desarrollo del Nuevo Terminal de Contenedores	3-	9
3. 2	Modernización del Terminal de Contenedores Existente	3-	14
3. 3	Modernización de los Muelles Existentes	3-	16
3. 4	Mejora de las Facilidades Relacionadas Alrededor del Puerto	3-	17

CAPITULO 4 PLAN DEL SISTEMA DE MANIPULACION DE CARGA

4. 1	Mejora del Plan de Disposición del Terminal de Contenedores Existente	3-	18
4. 2	Plan de Mejora del Sistema de Manipulación de Contenedores	3-	25

CAPITULO 5 DISEÑO PRELIMINAR Y FACTIBILIDAD TECNICA

5. 1	Base del Diseño	3-	29
5. 2	Condiciones Naturales	3-	30
5. 3	Condiciones de los Materiales	3-	37
5. 4	Métodos de Diseño de Estructuras	3-	40

5. 5	Criterio de Diseño Particular: Instalaciones Marinas	3- 46
5. 6	Criterio de Diseño Particular: Trabajos Civiles	3- 54
5. 7	Criterio de Diseño Particular: Edificios	3- 56
5. 8	Criterio de Diseño Particular: Utilidades	3- 60
5. 9	Diseño Preliminar de la Estructura del Desembarcadero	3- 63
5.10	Diseño Preliminar del Muro de Mar y de la Protección de Rocas de Defensa	3- 77

CAPITULO 6 PLAN DE MANTENIMIENTO Y REHABILITACION DE LAS INSTALACIONES PORTUARIAS EXISTENTES

6. 1	Trabajo de Mantenimiento de Rutina Requerido para la Terminal de Contenedores Existente	3- 83
6. 2	Trabajo de Mantenimiento de Rutina Requerido para los Muelles Independientes Existentes	3- 85

CAPITULO 7 ESTIMACION DE COSTO DEL PROYECTO Y PROGRAMA DE EJECUCION A CORTO PLAZO

7. 1	Descripción General	3- 92
7. 2	Resumen del Costo del Proyecto para el Desarrollo a Corto Plazo ..	3- 93
7. 3	Subdivisión de Costo	3-107
7. 4	Programa de Construcción Preliminar para el Plan a Corto Plazo ...	3-115

CAPITULO 8 ANALISIS ECONOMICO

8. 1	Propósito y Metodología	3-118
8. 2	Prerrequisitos del Análisis Económico	3-120
8. 3	Tasación Económica	3-122
8. 4	Beneficios	3-125
8. 5	Costos	3-129
8. 6	Cálculo de EIRR	3-133
8. 7	Evaluación	3-135

CAPITULO 9 PLAN DE OPERACION Y DE ADMINISTRACION Y ADMINISTRACION DE MUELLES

9. 1	Administración y Operación del Puerto de Cristóbal en la Etapa a Corto Plazo	3-136
9. 2	Rol de la Autoridad Portuaria a Corto Plazo	3-139
9. 3	Administración de Muelles	3-145

CAPITULO 10 ANALISIS FINANCIERO

10. 1	Propósito del Análisis Financiero	3-152
10. 2	Metodología del Análisis Financiero	3-152
10. 3	Presuposiciones sobre el Análisis Financiero	3-154
10. 4	Evaluación	3-157

10. 5 Conclusión	3-158
------------------------	-------

CAPITULO 11 EXAMEN INICIAL DE MEDIO AMBIENTE

11. 1 Reglas y Reglamentaciones sobre la Preservación del Medio Ambiente en Panamá	3-167
11. 2 Condiciones Actuales del Medio Ambiente	3-169
11. 3 Examen Inicial de Medio Ambiente	3-173
11. 4 Línea base de EIA	3-179
11. 5 Impacto sobre la Calidad del Agua	3-179
11. 6 Impacto en las Condiciones del Tráfico Interior	3-190
11. 7 Impacto en la Seguridad de la Navegación	3-190
11. 8 Impacto en los Empleos	3-192
11. 9 Impacto en otros Aspectos Ambientales	3-193
11.10 Evaluación Total del Impacto Ambiental	3-194

CAPITULO 12 EVALUACION TOTAL

12. 1 Validez Técnica	3-195
12. 2 Factibilidad Económica	3-195
12. 3 Factibilidad Financiera	3-195
12. 4 Impacto Ambiental	3-196
12. 5 Evaluación Global	3-196

CONCLUSION Y RECOMENDACION	3-199
----------------------------------	-------

Apéndice III-A-1 Estimacion de Costo Final	3-243
--	-------

Apéndice III-A-2 Estudio de Costo de Unidad	3-248
---	-------

LISTA DE CUADROS

Cuadro 2-1- 1	Volumen de Carga Total en los Puertos de Cristóbal en el Año 2000	3- 5
Cuadro 2-2- 1	Capacidad de Carga de los Contenedores en el Año 2000	3- 6
Cuadro 2-3- 1	Flujo de Carga por Orígenes/Destinos Nacionales	3- 7
Cuadro 2-4- 1	Número de Escala de Barco en el Año 2000	3- 8
Cuadro 4-1- 1	Asignación de Pilas de Contenedores	3- 18
Cuadro 5-1- 1	Vida Útil de las Estructuras	3- 30
Cuadro 5-3- 1	Clasificación del Hormigón	3- 37
Cuadro 5-3- 2	Especificaciones de Refuerzo	3- 38
Cuadro 5-3- 3	Cubierta de Hormigón para Trabajos Comunes	3- 38
Cuadro 5-3- 4	Cubierta de Hormigón para Trabajos Marinos	3- 38
Cuadro 5-3- 5	Especificación del Acero Estructural	3- 39
Cuadro 5-3- 6	Relaciones de Corrosión de Superficie Expuesta del Acero	3- 39
Cuadro 5-3- 7	Peso Unitario de Materiales Comunes	3- 40
Cuadro 5-4- 1	Factor de Seguridad para Pilotes de Apoyo	3- 42
Cuadro 5-4- 2	Factor de Seguridad para Resistencia de Tiro	3- 42
Cuadro 5-4- 3	Resistencia Permisible del Pilote de Acero	3- 44
Cuadro 5-4- 4	Factores de Seguridad en el Análisis de la Estructura	3- 45
Cuadro 5-4- 5	Factor de Seguridad en Falla Circular	3- 45
Cuadro 5-5- 1	Dimensiones de los Buques del Objetivo	3- 46
Cuadro 5-5- 2	Fuerzas de Tracción de los Buques	3- 51
Cuadro 5-5- 3	Disposición de los Bolardos	3- 52
Cuadro 5-7- 1	Norma de Planificación Estándar para la Terminal de Pasajeros	3- 59
Cuadro 5-7- 2	Area Requerida para la Terminal de Pasajeros	3- 60
Cuadro 5-8- 1	Requisitos de Alumbrado del Interior	3- 61
Cuadro 5-8- 2	Requisitos de Iluminación Exterior	3- 62
Cuadro 5-9- 1	Sumario de la Comparación de la Estructura del Desembarcadero del SITIO C: West Colon	3- 69
Cuadro 5-9- 2	Sumario de la Comparación de la Estructura del Desembarcadero del SITIO T: Telfers	3- 70
Cuadro 5-9- 3	Sumario de los Costes de las Alternativas del Desembarcadero	3- 73
Cuadro 5-10-1	Intensidad de las Olas por Vientos de Huracán (Limon Bay)	3- 77
Cuadro 6-1- 1	Renovación del Equipo en la Terminal de Contenedores Existente ..	3- 84
Cuadro 6-2- 1	Trabajos de Reparación Requeridos para cada Grado de Daños	3- 86
Cuadro 6-2- 2	Grado de Daños: Muelles con Salientes	3- 88
Cuadro 6-2- 3	Grados de Daños: Muelle N.º16	3- 90
Cuadro 7-2-1a	Resumen de Costo del Proyecto de Desarrollo a Corto Plazo	3- 94
Cuadro 7-2-1b	Costo Requerido por el Sitio del Proyecto: Desarrollo a Corto Plazo (1994/2029) y (1998/2029)	3- 95
Cuadro 7-2- 2	Costo Total de Inversión Inicial: Desarrollo a Corto Plazo (1994/1999)	3- 96

Cuadro 7-2- 3	Costo del Equipo de Manipulación de Carga: Desarrollo a Corto Plazo	3- 97
Cuadro 7-2- 4	Costo de Mantenimiento: Desarrollo a Corto Plazo	3- 98
Cuadro 7-2- 5	Costo a Corto Plazo (1), Desarrollo del Terminal de Contenedores Nuevo	3- 99
Cuadro 7-2- 6	Costo a Corto Plazo (2), Terminal de Contenedores Existente	3-100
Cuadro 7-2- 7	Costo a Corto Plazo (3), Muelles y Espigon Existente	3-101
Cuadro 7-2- 8	Costo a Corto Plazo (4), Costo Activo Mediante la Contrucción Inicial	3-102
Cuadro 7-2- 9	Costo a Corto Plazo (5), Costo Activo Mediante Compra del Equipo Inicial	3-103
Cuadro 7-2-10	Costo a Corto Plazo (6), Costo de Mantenimiento y Costo de Renovación para Inversión antes de 1993	3-104
Cuadro 7-2-11	Desglose del Costo para Renovación del Equipo de Manejo de Carga y el Reemplazo del Terminal de Contenedores Existente (Plan a Corto Plazo)	3-105
Cuadro 7-2-12	Desglose del Costo para Renovación del Equipo de Manejo de Carga y el Reemplazo de los Muelles Existente (Plan a Corto Plazo)	3-106
Cuadro 7-3- 1	Resumen de Subdivisión de Costo: Terminal de Contenedores Nuevo	3-108
Cuadro 8-2- 1	Capacidad de Carga en el Año 2000 bajo los Casos "con" y "sin" en los Puertos de Cristobal	3-121
Cuadro 8-3- 1	Factores de Conversión	3-124
Cuadro 8-5- 1	Costos de Inversión en Precios Económicos	3-130
Cuadro 8-5- 2	Costos de Mantenimiento Anual en Precios Económicos	3-131
Cuadro 8-5- 3	Costos de Operación en Precios Económicos	3-132
Cuadro 8-6- 1	Cálculo de EIRR para el Plan a Corto Plazo	3-134
Cuadro 8-7- 1	Análisis de Sensibilidad para EIRR	3-135
Cuadro 9-2- 1	Comparación de la Tarifa entre el Contenedor Común y el Contenedor de Transbordo	3-142
Cuadro 10-3-1	Índice de Interés Promedio	3-159
Cuadro 10-3-2	Número de Personal (a Corto Plazo)	3-159
Cuadro 10-3-3	Número de Personal (después de la Privatización)	3-159
Cuadro 10-4-1	Cálculo de FIRR	3-160
Cuadro 10-4-2	Análisis de Sensibilidad de la FIRR	3-160
Cuadro 10-4-3	Estado Financiero para la Autoridad Portuaria	3-161
Cuadro 10-4-4	Estado Financiero para el Proyecto a Corto Plazo Empresa Privada (Nuevo Terminal de Contenedores en la Isla Telfers)	3-163
Cuadro 10-4-5	Estado Financiero para el Proyecto a Corto Plazo Empresa Privada (Muelles Existentes (6, 7, 8, 9, 10)	3-165
Cuadro 11-1-1	Reglamentos y Normas Existentes Sobre Asuntos del Medio Ambiente	3-168
Cuadro 11-3-1	Lista de Verificación para IEE	3-177
Cuadro 12-5-1	Resultado de la Evaluación Global	3-197

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1- 1	Plan de Disposición del Nuevo Terminal de Contenedores	3- 10
Firura 3-1- 2	Canales y Cuencas (Corto Plazo)	3- 12
Figura 3-2- 1	Disposición del Terminal de Contenedores en el Año 2000	3- 15
Figura 4-1- 1	Asignación de Pilas de Contenedores	3- 20
Figura 4-1-2(1)	Clasificación de Contenedores de los Barcos	3- 21
Figura 4-1-2(2)	Clasificación de Contenedores en los Barcos	3- 22
Figura 4-1-2(3)	Suministro de Contenedores	3- 23
Figura 4-1-2(4)	Recepción de Contenedores	3- 24
Figura 4-2- 1	Ejemplos de Curriculum de Entrenamiento	3- 28
Figura 5-2- 1	Profundidad del Agua en Coco Solo	3- 34
Figura 5-2- 2	Profundidad del Agua en el Telfers	3- 35
Figura 5-2- 3	Sección Típica de la Tierra	3- 36
Figura 5-5- 1	Grúa del Desembarcadero y Disposición de Uso de la Contrarroda (típico)	3- 49
Figura 5-9- 1	SITIO C -12M: OSV 12C Estructura Abierta (Vertical)	3- 64
Figura 5-9- 2	SITIO C -12M: CC 12C Cajón de Hormigón	3- 64
Figura 5-9- 3	SITIO C -12M: SP 12C Pilotes de Chapa	3- 64
Figura 5-9- 4	SITIO C -12M: CB 12C Bloque de Hormigón	3- 64
Figura 5-9- 5	SITIO C -14M: OSV 14C Estructura Abierta (Vertical)	3- 65
Figura 5-9- 6	SITIO C -14M: CC 14C Cajón de Hormigón	3- 65
Figura 5-9- 7	SITIO C -14M: SP 14C Pilotes de Chapa	3- 65
Figura 5-9- 8	SITIO C -14M: CB 14C Bloque de Hormigón	3- 65
Figura 5-9- 9	SITIO T -12M: OSV 12T Estructura Abierta (Vertical)	3- 66
Figura 5-9-10	SITIO T -12M: CC 12T Cajón de Hormigón	3- 66
Figura 5-9-11	SITIO T -12M: SP 12T Pilotes de Chapa	3- 66
Figura 5-9-12	SITIO T -12M: CB 12T Bloque de Hormigón	3- 66
Figura 5-9-13	SITIO T -14M: OSV 14T Estructura Abierta (Vertical)	3- 67
Figura 5-9-14	SITIO T -14M: CC 14T Cajón de Hormigón	3- 67
Figura 5-9-15	SITIO T -14M: SP 14T Pilotes de Chapa	3- 67
Figura 5-9-16	SITIO T -14M: CB 14T Bloque de Hormigón	3- 67
Figura 5-9-17	Evaluación de la Estructura del Desembarcadero	3- 69
Firura 5-9-18	Estudio de Comparación de Costes de la Estructura del Desembarcadero	3- 72
Figura 5-9-19	Alternativas de Estructuras Abiertas: Sitio C	3- 75
Figura 5-9-20	SITIO C -12M: OSV 12C (Estructura Abierta) (Pilotes verticales)	3- 76
Figura 5-9-21	SITIO C -12M: OSB 12C (Estructura Abierta) (Pilotes inclinados)	3- 76
Figura 5-9-22	SITIO C -14M: OSV 14C (Estructura Abierta) (Pilotes verticales)	3- 76
Figura 5-9-23	SITIO C -14M: OSB 14C (Estructura Abierta) (Pilotes inclinados)	3- 76
Figura 5-10-1	Muro de Mar: MLW +3.6 a +0.0m	3- 81
Figura 5-10-2	Muro de Mar: MLW +0.0 a -5.0m	3- 81
Figura 5-10-3	Muro de Mar: MLW -5.0 a -10.0m	3- 81
Figura 5-10-4	Muro de Mar: MLW -10.0 a -15.0m	3- 81
Figura 6-2- 1	Grado de Daños Actual por el Miembro Estructural Principal	3- 89

Figura 7-4- 1	Programa Maestro de Construcción para Desarrollo a Corto Plazo ..	3-116
Figura 7-4- 2	Programa de Construcción Preliminar: Terminal de Contenedores Existente	3-117
Figura 7-4- 3	Programa de Construcción Preliminar: Instalaciones Existentes (Embarcaderos y Diques)	3-117
Figura 8-1- 1	Organigrama de Análisis Económico	3-119
Figure 11-2-1	Distribución General del Area Forestal	3-170
Figure 11-2-2	Carretera de Gatún y Fuerto Sherman	3-172
Figure 11-2-3	Densidad Demográfica del Distrito de Colón	3-174
Figure 11-3-1	Localización de Posibles Sitios de Proyecto	3-176
Figura 11-5-1	Modelo de Mezcla en Caja	3-181
Figura 11-5-2	División del Area de la Bahía de Limón	3-183
Figura 11-5-3	Resultado del Cálculo de Concentración de COD en la Condición Actual(mg/l)	3-188
Figura 11-5-4	Resultado de la Calibración	3-189
Figura 11-5-5	Relación entre la Concentración de COD en la Caja No.8 y la Entrada de COD en las Cajas No.8 y No.9	3-191
Figura 11-5-6	Relación entre la Concentración y Entrada de COD en la Bahía de Limón	3-191

CAPITULO 1 POLITICA BASICA PARA EL PLAN A CORTO PLAZO

En este capítulo, mostramos la política básica para el desarrollo a corto plazo del puerto propuesta en bases de concepto general de función de puerto público y la política básica para el desarrollo de los Puertos de Cristobal descritos en la Introducción y el Capítulo 1 de la PARTE II (Estudio del Plan Maestro) del informe.

Con respecto a la política de comercialización del gobierno, las recomendaciones y propuestas para el plan a corto plazo se efectúan en bases de que al menos todas las infraestructuras para las facilidades del proyecto, incluyendo un terminal de contenedores nuevo deben ser propiedad y estar bajo control de la jurisdicción de APN.

1.1 Perspectiva a Corto-medio Plazo de las Condiciones Socioeconómicas de Panamá

En conexión con la planificación a corto plazo para el desarrollo de los Puertos de Cristobal, la perspectiva futura de los factores importantes de las condiciones socioeconómicas de Panamá necesita aclararse como base de trabajos de planificación. Lo siguiente representa nuestro entendimiento básico de este punto.

- (1) El crecimiento estable de la economía panameña puede ser esperada por lo menos después de los siguientes diez años, suponiendo que la economía mundial y el balance político/militar con los Estados Unidos y otros países vecinos sea estable.
- (2) Bajo las mismas condiciones anteriores, el régimen social/político panameño se hará más estable, atrayendo las inversiones extranjeras a Panamá.
- (3) La escala de comercio entre Panamá y los países de América Central y del Sur se expansionará uniformemente mientras que las actividades económicas de esas regiones serán activadas en la ausencia probable de conflictos interiores o internacionales peligrosos.
- (4) La administración y operación del Canal de Panamá se entregará con éxito al lado panameño en el año 2000, y el esquema de expansión en marcha estará en la etapa final reservando capacidad más potencial para aceptar el número creciente de barcos que pasan por el Canal.
- (5) El esquema de expansión en marcha y/o bajo planificación para las zonas de libre comercio en Panamá se realizará casi por completo, proveyendo al país del aumento sustancial en las oportunidades de trabajo y el tráfico de carga marítimo debido al aumento de la renta neta de la nación.
- (6) Los esfuerzos del gobierno para elevar la posición socioeconómica en conjunto del área de la ciudad de Colón crearán un ambiente de negocios más atractivo para los círculos económicos nacional e internacional, estimulando sus incentivos de inversión.

1.2 Objetivos del Plan a Corto Plazo

Tomando en consideración varios requisitos para la situación actual del puerto y la demanda total del tráfico futuro del puerto, los objetivos principales del plan son identificados como sigue:

- (1) La mejora de la capacidad total del puerto para la manipulación del flujo de carga incluyendo la demanda de tráfico de contenedores en particular, que ya está fuera de la capacidad actual.
- (2) El establecimiento de un sistema de operación y administración apropiado del puerto dispuesto a funcionar el puerto público bajo la situación actual que rodea a APN y otras entidades relacionadas con el puerto.
- (3) El refuerzo de la buena posición financiera de APN para la provisión estable de un servicio del puerto de alta calidad a través de una forma independiente y perdurable de administración.
- (4) La identificación de la escala y sustancia del proyecto de desarrollo físico y nivel de otros esquemas de mejora de operación y administración apropiado, como paso intermedio al desarrollo para alcanzar el objetivo propuesto del plan principal.

1.3 Selección del Año Objetivo

El año 2000 ha sido seleccionado como el año objetivo para el plan a corto plazo del proyecto. La decisión se ha tomado teniendo en consideración los siguientes factores.

- (1) El año objetivo de la planificación para tal infraestructura como puerto necesita estar dentro de una extensión de tiempo práctica de manera que la factibilidad del proyecto pueda confirmarse en forma razonable basándose en los pronósticos fiables de varias condiciones futuras. Con el propósito del estudio de factibilidad, se selecciona normalmente una extensión de menos de 10 años como el año objetivo de la planificación.
- (2) El segundo factor a tenerse en cuenta es el tiempo requerido para los trabajos de preparación o construcción del proyecto que es distinto dependiendo del tamaño del proyecto respectivo. Deben reservarse por lo menos 5 años para tal propósito de este proyecto que incluye un terminal de contenedores nuevo y trabajos de mejora menores en las facilidades existentes.
- (3) Según el acuerdo entre los gobiernos de Panamá y los Estados Unidos, un sitio alternativo para el terminal de contenedores nuevo actualmente bajo control de PCC se supone ha de ser retornado a Panamá en el año 2000.
- (4) Considerando el nivel actual de PIB de Panamá así como la tendencia reciente de

su crecimiento rápido, puede ser acertado decir que la economía panameña ascenderá pronto, al menos alrededor del año 2000, y por lo tanto debe ser soportada por una infraestructura bien preparada para acomodar en forma apropiada ésta escala de actividad económica.

- (5) Para producir el efecto máximo del proyecto, es esencial sincronizar la temporización del comienzo de servicio con otras infraestructuras importantes como son carreteras, ferrocarriles, sistema de suministro de energía y redes de utilidad, algunas de las cuales van a ser actualizadas durante el año 2000.

1.4 Política Global para la Selección Razonable del Esquema a Corto Plazo

Para la selección del esquema apropiado para el desarrollo a corto plazo dentro del número de esquemas de desarrollo propuestos en el plan principal, se han considerado los siguientes factores como índice de evaluación:

- (1) Flexibilidad para la expansión futura
- (2) Efecto inmediato de los problemas actuales
- (3) Rentabilidad para más inversiones
- (4) Practibilidad para la implementación sin problemas
- (5) Escala de impacto positivo de la economía panameña
- (6) Escala de impacto ambiental del área circundante

1.5 Estrategia Básica para la Planificación a Corto Plazo

Mientras que la mejora de administración y la planificación física para el plan a corto plazo deben normalmente estar de acuerdo con el concepto global y el escenario del desarrollo a largo plazo y el plan de disposición propuesto en el Plan Maestro, se han adoptado las siguientes estrategias para la consideración particular del plan a corto plazo:

- (1) La planificación a corto plazo debe conducirse a base de que el sistema legal o judicial actual para la administración del puerto se mantenga en forma normal al menos durante el término de planificación propuesto.
- (2) Para asegurar la introducción con éxito de un sistema de operación y administración del puerto más eficiente, debe proponerse un esquema de mejora por fases.
- (3) La escala de objetivo total de la capacidad de manipulación de cargas del puerto después de la finalización de los esquemas propuestos debe determinarse un poco más alta que la demanda de tráfico de carga prevista, considerando la posible ineficiencia de la operación del puerto en la etapa inicial del comienzo de servicio.
- (4) Para determinar el sitio de desarrollo de un terminal de contenedores nuevo, debe

preservarse la flexibilidad máxima para seleccionar los sitios de futuro desarrollo de forma que podamos responder fácilmente a las posibles contingencias en el futuro.

- (5) El tipo estructural de la infraestructura del muelle debe seleccionarse no solamente en base de aplicabilidad de ingeniería y costo sino también de disponibilidad de materiales locales y mantenimiento fácil de la estructura.
- (6) Con vistas a reducir el costo de la inversión inicial del proyecto, solamente deben incluirse las facilidades de soporte vitales incluyendo la facilidad de acceso.
- (7) Para evaluar la factibilidad del proyecto, debe adoptarse la estimación más alta para el costo y gasto del proyecto, mientras que para el beneficio e ingresos económicos debe adoptarse la estimación más baja, para poder permitir el efecto negativo de posibles contingencias.
- (8) Para responder al requisito de mejora inmediata para la operación y facilidad del puerto, deben incluirse contramedidas en el plan a corto plazo independientemente a su año objetivo.
- (9) Los sitios alternativos para el desarrollo a corto plazo deben seleccionarse cuidadosamente considerando la disponibilidad futura del área PCC en particular, con vistas a evitar posibles fallos para asegurar el espacio de las facilidades claves del proyecto.
- (10) Todas las facilidades del proyecto deben planearse en consideración al impacto ambiental para minimizar el efecto marginal del proyecto.
- (11) Con vistas a soportar o estimular las actividades de la Zona Libre de Colón, el sitio del proyecto y su función deben planearse para adaptarse a la naturaleza particular de la demanda del tráfico de la Zona Libre.
- (12) Considerando el papel significativo del Canal para la economía panameña, el plan de disposición de las facilidades del proyecto debe elaborarse sin causar efectos perjudiciales en la operación del Canal.

CAPITULO 2 PRONOSTICO DE DEMANDA PARA EL PLAN A CORTO PLAZO

El pronóstico de demanda para el tráfico del puerto ya se ha llevado a cabo para los años objetivo del 2000 (plan a corto plazo) y 2010 (Plan Maestro) en el Capítulo 2 de la Parte II. Por lo tanto, los resultados del pronóstico de demanda para el año 2000 se han resumido en este capítulo.

Además, la distribución de cargas de contenedores a/desde orígenes y destinos nacionales se estima en la sección 2.3 para evaluar la factibilidad del proyecto.

2.1 Volumen de Carga

El volumen total de carga manipulada en los puertos de Cristobal en el año 2000 se resume en la siguiente Cuadro.

Cuadro 2-1-1 Volumen de Carga Total en los Puertos de Cristobal en el Año 2000

(Miles de toneladas métricas)

Tipo de Carga	Importación	Exportación	Total
Carga Fraccionada	278	157	435
En Contenedor	1,265	426	1,691
Carga Sólida	120	—	120
Carga Líquida	—	5	5
Transbordo: Fraccionada	54	54	108
idem : En Contenedor	72	72	144
Total	1,789	714	2,503

2.2 Capacidad de Carga de los Contenedores

Entre la carga total estimada del año 2000, la carga de contenedores expresada en toneladas métricas y TEU se muestra en la Cuadro 2-2-1.

Cuadro 2-2-1 Capacidad de Carga de los Contenedores en el Año 2000
 (Volumen de carga en miles de toneladas métricas,
 número de contenedores en miles de TEUs)

	Importación	Exportación	Total
a. Llenos			
Volumen de Carga	1,265	426	1,691
Números en TEUs	173	65	238
b. Vacíos			
Números en TEUs	12	126	138
Total (a+b)			
Números en TEUs	185	191	376
c. Transbordo			
Volumen de Carga	72	72	144
Números en TEUs	8	8	16
Gran Total	1,337	498	1,835
(TEUs) --	193	199	392

2.3 Distribución de la Carga de Contenedores por Orígenes y Destinos Nacionales

En el pronóstico de demanda llevado a cabo en el Capítulo 2 de la Parte II, la carga de contenedores total basada en TEU se ha estimado. En este capítulo, la carga de contenedores a/desde cada origen y destino se estima de acuerdo a la evaluación de la factibilidad del proyecto.

De acuerdo a la tendencia de registros pasados, puede decirse que el volumen promedio por TEU por cada origen y destino ha permanecido sin cambios y la tendencia continuará por lo menos hasta el año 2000.

La distribución de carga de contenedores de orígenes y destinos nacionales se muestra en la siguiente Cuadro.

Cuadro 2-3-1 Flujo de Carga por Orígenes/Destinos Nacionales.

Carga total:		(miles de toneladas métricas)		
	Importación	Exportación	Total	
Zona Libre	780	416	1,196	
Panamá				
General	763	167	930	
Carga Sólida	120	-	120	
Carga Líquida	-	5	5	
Total	1,663	588	2,251	
Transbordo	126	126	252	
Gran Total	1,789	714	2,503	

Carga de contenedores:

	Toneladas Métricas	TEUs
Zona Libre	1,055,000	263,000
Panamá	636,000	113,000
Transbordo	144,000	16,000
Total	1,835,000	392,000

2.4 Número de Escala de Barco

El resultado del número estimado de escala de barco en el año 2000 se muestra en la Cuadro 2-4-1 (consulte en 2.6 de la Parte II).

Cuadro 2-4-1 Número de Escala de Barco en el Año 2000

Tipo de Barco	Volumen de Carga	Escala de Barco
Barco Portacontenedores y Ro/Ro	392,000 TEUs	560
Barco Tipo Mezclado	543,000 t.m.	453
Portador de Carga Sólida	120,000 t.m.	12
Carga Líquida	5,000 t.m.	2
Total		1,027

2.5 Tráfico de Pasajeros

Unos 20,000 pasajeros llegaron en el puerto de Cristobal en el año 1991, pero pocos pasajeros desembarcaron debido a las facilidades pobres, medidas de seguridad insuficientes y la falta de atracciones alrededor del puerto.

Por lo tanto, asumiendo que el número actual de barcos de pasajeros continuase haciendo escala hasta el año 2000, el número actual de pasajeros que es 20,000 personas, desembarcaría y permanecería en Panamá.

CAPITULO 3 PLAN FISICO DE LAS FACILIDADES PORTUARIAS

En este capítulo se describe el plan físico del proyecto recomendado en la etapa de corto plazo.

3.1 Desarrollo del Nuevo Terminal de Contenedores

Se planea el desarrollo de un nuevo terminal de contenedores en la Isla Telfers. Se adopta un sistema de grúas de transbordo como sistema de manipulación de la carga. La salida anual de carga de contenedores de este terminal para el año 2000 se estima del modo siguiente;

	(miles de TEU)
Lleno	103
Importación	69
Exportación	25
Transbordo	9
Vacío	59
<hr/> Total	<hr/> 162

3.1.1 Construcción de las Facilidades del Terminal

El plan de la disposición de las facilidades principales se muestra en la Figura 3-1-1.

(1) Muelle

Se construirá un atracadero de contenedores para buques de contenedores tipo Panamax. Las especificaciones principales son las siguientes:

Longitud	300 m
Profundidad	-13 m (es posible profundizar hasta -14 m en el futuro)

(2) Area de Terminal

El terminal tiene un área de 1,050 m² (300 x 350 m). El uso del área es como se muestra a continuación.

	(m ²)	
Albitana	15,900	(300 x 20)
Patio de maniobras	54,900	(1,495 ranuras de piso)
Patio posterior	34,200	(CFS, oficina, etc.)
<hr/> Total	<hr/> 105,000	

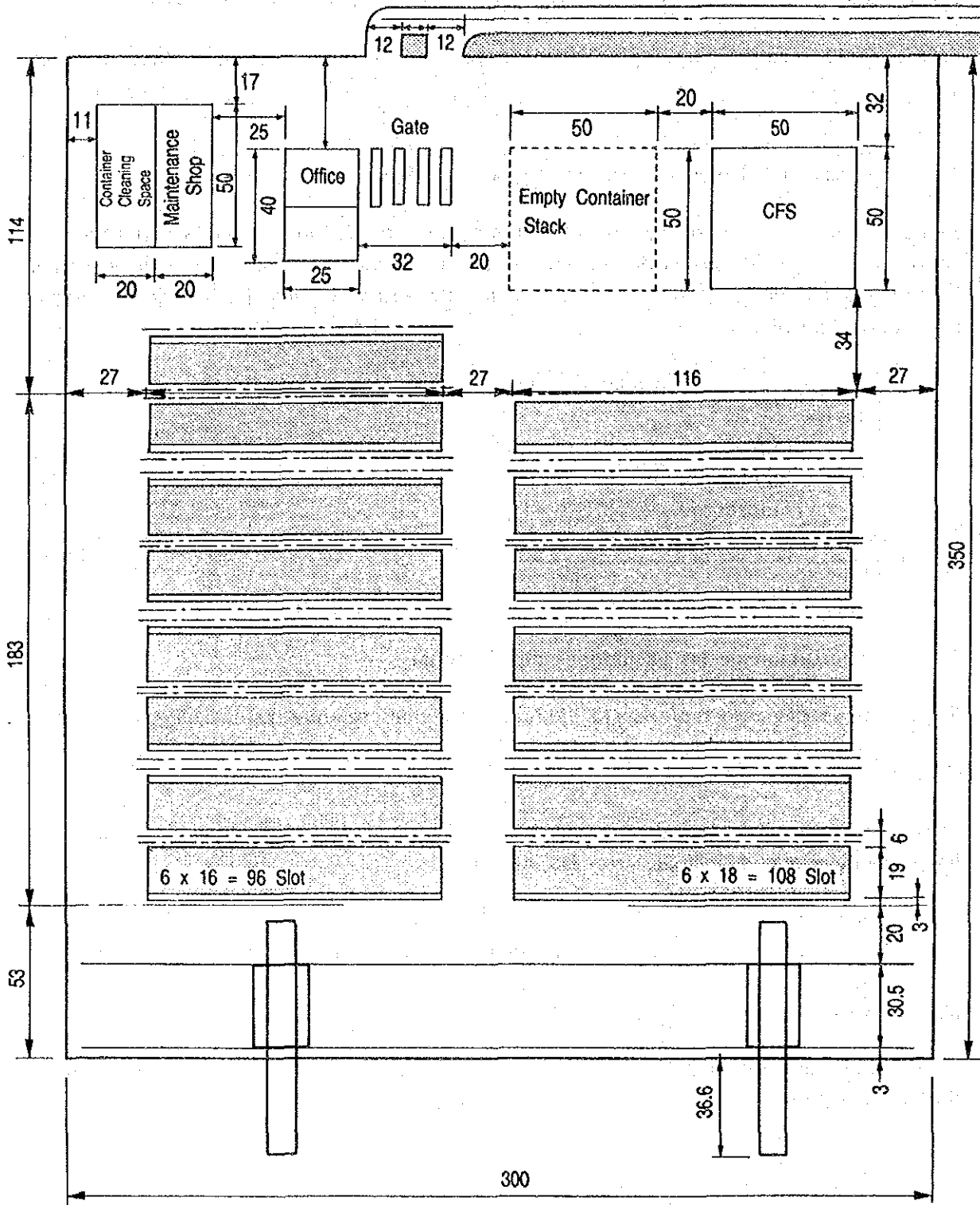


Figura 3-1-1 Plan de Disposición del Nuevo Terminal de Contenedores

La asignación básica de fisuras en el patio de maniobras para los contenedores se indica más o menos en la Figura. Los contenedores de cámara frigorífica se asignarán en la fila más interior, que se equipará con tomas para cámara frigorífica para contenedores de 100 TEU. Esta asignación se revisará en forma flexible según la situación real de operación del patio.

(3) Edificios

En el área del terminal, se proporcionarán un CFS, una oficina de terminal y un taller de mantenimiento.

Las áreas requeridas para estos edificios son como sigue.

	(m ²)
CFS	2,500
Oficina de terminal	1,000
Taller de mantenimiento	1,000
<hr/> Total	<hr/> 4,500

En la etapa a largo plazo, este taller de mantenimiento se reubicará en el otro nuevo terminal y se ampliará para servir a todos los terminales de la Isla Telfers. El CFS se ampliará en la etapa a largo plazo.

Al lado del taller de mantenimiento, se proporcionará un espacio de limpieza de contenedores de 1000 m².

(4) Canales y Dársenas

Las rutas de navegación de acceso al atracadero de contenedores deberán proporcionarse para las direcciones hacia el norte y hacia el sur. La dársena de viraje deberá asegurarse para buques del tamaño Panamax en frente del terminal como se muestra en la Figura 3-1-2. Esta área también será usada por otros barcos que arriban a los muelles existentes del puerto de Cristobal. El área total de canales y dársenas será aproximadamente de 100 ha en total.

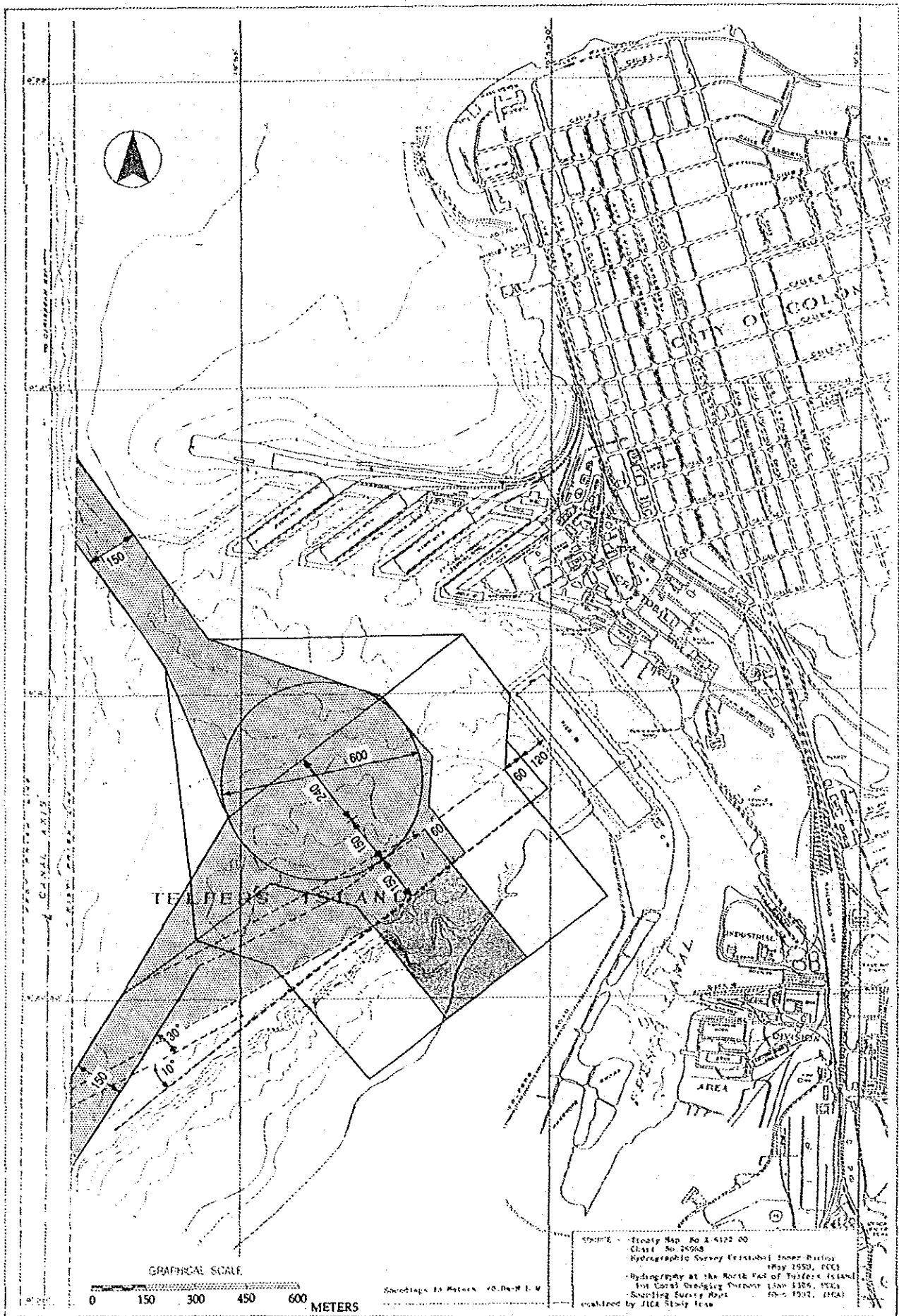


Figura 3-1-2 Canales y Cuencas (Corto Plazo)

3.1.2 Equipo de Manipulación de Carga

El equipo de manipulación de carga requerido para la operación de la nueva terminal se ilustra en esta sección.

(1) Grúa para Contenedores

Se proporcionarán dos grúas para contenedores para buques portacontenedores del tipo Panamax en el lado del muelle. Las especificaciones básicas de estas grúas, que son casi las mismas que las existentes en el muelle N.º 9, se muestran a continuación.

Capacidad estimada (bajo la viga de separación	: 41 TM
Alcance al exterior	: 36.6 m
Distancia de rieles	: 30.5 m

Una amplia distancia de rieles al mismo nivel que las grúas corredizas súper para buques del tipo Panamax serán apropiadas teniendo en cuenta el posible reemplazo en el futuro por grúas de pórtico súper.

(2) Grúas de Transbordo

Las grúas de transbordo del tipo montadas en cuatro neumáticos se colocarán en el patio de maniobras. Las especificaciones básicas se muestran a continuación.

Distancia	: 23 m (6+1 filas)
Altura	: Horquera de 4 estratos

(3) Montacargas Frontales (Top-loaders) y Montacargas

Los montacargas frontales se usan principalmente para la manipulación de contenedores vacíos en el patio de contenedores. Los montacargas se usan principalmente en el CFS. El número y tipo del equipo requerido es el siguiente.

Montacarga frontal	: 2
Montacargas	: 4

(4) Chasis y Tractor

El número requerido de chasis y tractores se estima del modo siguiente.

Chasis	: 17
Tractores	: 10

3.2 Modernización del Terminal de Contenedores Existente

3.2.1 Expansión y Mejora de las Principales Facilidades

Con el fin de satisfacer los futuros requisitos de mejora del nivel de servicio, la expansión y redistribución del patio de contenedores se planea en la etapa de corto plazo.

(1) Expansión del Patio de Contenedores

El patio de contenedores se ampliará hacia el norte en 1.87 ha en total como se muestra en la Figura 3-2-1. El área ampliada se usará para el área de patio de maniobras de contenedores y espacio de acceso interior.

(2) Repavimentación del Patio de Contenedores

En base a la inspección visual, 1,848 m² del patio de contenedores existente deberán mejorarse en la etapa a corto plazo para poder asegurar una operación sin problemas.

(3) Desarrollo y rehabilitación de la red de alimentación eléctrica

El sistema de suministro de alimentación eléctrica necesario ya está equipado en el patio de contenedores existente. La nueva facilidad de un sistema de suministro no es necesaria, aunque se requiere el mantenimiento regular.

(4) Otros

3.2.2 Mejora y Reemplazo del Equipo de Manipulación de Carga de Contenedores

(1) Grúa para Contenedores

Las grúas para contenedores existentes se instalaron de 1984 a 1986. Teniendo en cuenta la vida útil normal de las grúas de contenedores, estas grúas deben reemplazarse aproximadamente en el año 2000.

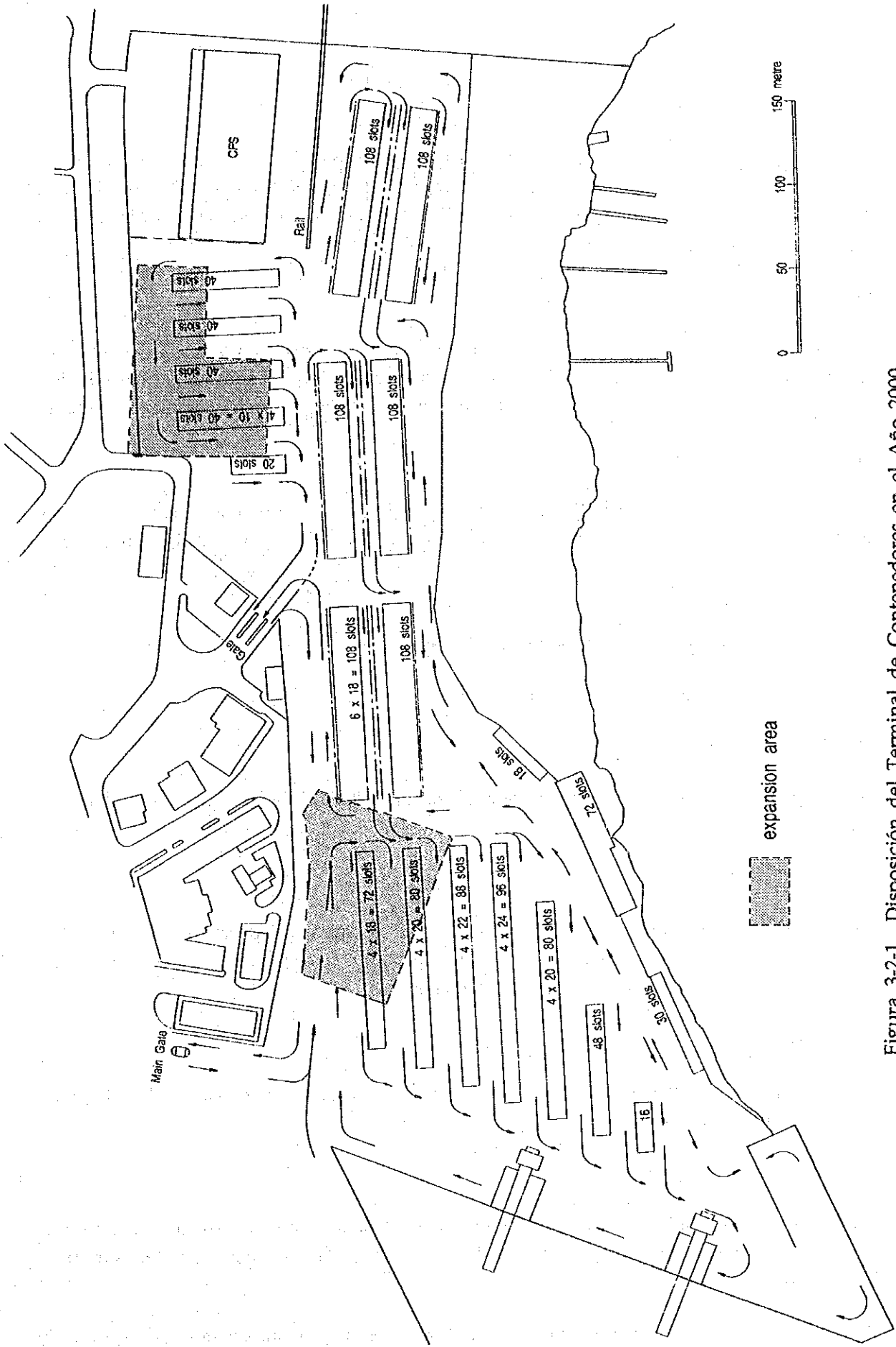


Figura 3-2-1 Disposición del Terminal de Contenedores en el Año 2000

(2) Grúa de Transbordo

Deberán colocarse tres grúas de transbordo en el terminal de contenedores en la etapa a corto plazo. Puesto que las dos grúas de transbordo existentes son viejas (producidas en 1968) y una de ellas no funciona y está en reparación en la actualidad, deberán reemplazarse durante la etapa a corto plazo.

(3) Montacargas Frontales y Montacargas

Debido a la introducción parcial del sistema de grúa de transferencia, el número requerido de montacargas frontales (o apiladores de extensión) y montacargas se reducirá. Sin embargo, muchos de ellos son bastante viejos y se requiere su reemplazo gradual.

(4) Chasis y Tractores

El número de chasis es definitivamente muy inferior al número requerido. Casi todos ellos son viejos y deberán reemplazarse lo antes posible. En el año 2000 se requerirán veinticinco chasis.

3.3 Modernización de los Muelles Existentes

3.3.1 Mejora de las Facilidades Principales

(1) Muelle N.º 6

No se planea la ninguna reconstrucción ni mejora especial. Se realizará el trabajo de mantenimiento normal.

(2) Muelle N.º 7

Con el fin de satisfacer la creciente manipulación de carga, el cobertizo del muelle N.º 7 deberá demolerse por completo. El área restante se pavimentará y se usará de momento como área de apilamiento de contenedores.

(3) Muelle N.º 8

No se planea la ninguna reconstrucción ni mejora especial. Se realizará el trabajo de mantenimiento rutinario.

(4) Mole y Area Circundante

La parte norte del área del mole se usará exclusivamente para la carretera de acceso al centro de control de navegación de PCC. Sólo podrá usarse la parte sur para operaciones portuarias.

Con el fin del almacenaje provisional de automóviles que se importan o exportan y de

contenedores vacíos, el área de 4.860 m² que se utiliza en la actualidad para la línea de bifurcación de rieles se nivelará y pavimentará.

3.3.2 Mejora y Reemplazo del Equipo de Manipulación de Carga

No hay grúa de desembarque en estos muelles. Los buques que amarran en estos muelles deben utilizar sus propios medios para la manipulación de la carga. Sin embargo, es preferible tener una grúa móvil principalmente para poder apoyar en forma eficiente la manipulación de la carga en el muelle N.º 7.

3.4 Mejora de las Facilidades Relacionadas Alrededor del Puerto

3.4.1 Carretera de Acceso y Zona de Estacionamiento

La carretera de acceso desde la autopista de Bolívar al nuevo terminal de contenedores de Telfers deberá construirse a lo largo de la carretera Telfers y carretera Limón.

Una carretera de dos carriles será suficiente durante la etapa a corto plazo, aunque deberá reservarse espacio para la futura expansión posible a cuatro carriles a lo largo de la carretera. Entre el terminal y la carretera de acceso, el espacio para la futura introducción de los rieles de acceso deberá reservarse. No es necesario pavimentar esta área. Esta área podrá usarse de momento como zona de estacionamiento para camiones y remolques.

Un atajo hacia el sur del parque de béisbol se usará principalmente como acceso a la carretera Randolph.

Puesto que el acceso desde el puerto de Cristobal a la Zona Libre de Colón está actualmente en mal estado, se proporcionarán nuevas rutas de acceso con la expansión de la Zona Libre actualmente en marcha.

3.4.2 Patio de Apilamiento de Contenedores Fuera del Puerto

Un amplio espacio de aprox. 27 ha para apilar contenedores vacíos y vehículos se proporcionará en el lado sur del terminal existente de contenedores mediante la concesión al sector privado.

3.4.3 Traslado del Área de Anclaje "F"

El área de anclaje "F" es un espacio para pequeños buques que transitan el Canal de Panamá. Un área con las condiciones similares a este anclaje podrá encontrarse en el lado sur de la Isla Margarita. Puesto que es un plan de desarrollo de gran escala para la vida marina y residencia, es un área apropiada para reubicar el área de anclaje.

CAPITULO 4 PLAN DEL SISTEMA DE MANIPULACION DE CARGA

4.1 Mejora del Plan de Disposición del Terminal de Contenedores Existente

4.1.1 Asignación de Pilas de Contenedores

El volumen anual estimado a ser manipulado en el año 2000 es de 165 mil TEU. El número de fisuras en la tierra a ser asignadas para cada modo de tráfico de contenedores se ha calculado teniendo en cuenta factores como son el tiempo de colocación, altura de apilado, eficiencia de apilado, días de trabajo al año y factores de pico. Estos han sido minuciosamente investigados. La asignación propuesta para cada modo de tráfico se muestra en la Cuadro 4-1-1.

Cuadro 4-1-1 Asignación de Pilas de Contenedores

No. de Pila	Apilación	Resumen de Suelo	Días de Estadías	Alto de Pila	Eficiencia	Razón Máxima	Días de Operación	Rendimiento (TEUs)
1	Exportación (vacío)	72	6.5	4	0.85	1.3	310	8,981
2	Exportación (vacío)	80	6.5	4	0.85	1.3	310	9,979
3	Exportación (vacío)	88	6.5	4	0.85	1.3	310	10,977
4	Exportación (vacío)	96	6.5	4	0.85	1.3	310	11,974
5	Exportación (lleno)	80	2.8	3	0.85	1.3	310	17,374
6	Exportación (lleno)	40	2.8	3	0.85	1.3	310	8,687
	Exportación (vacío)	8	6.5	4	0.85	1.3	310	998
7	Exportación (vacío)	8	6.5	4	0.85	1.3	310	1,390
	Transbordo	8	3.5	3	0.85	1.3	310	5,212
8	Transbordo	30	3.5	3	0.85	1.3	310	5,239
9	Exportación (vacío)	42	6.5	4	0.85	1.3	310	2,339
	Importación (vacío)	30	10.4	4	0.85	1.3	310	1,824
10	Importación (lleno)	18	6.0	3	0.85	1.3	310	10,945
11	Importación (lleno)	108	6.0	3	0.85	1.3	310	10,975
12	Importación (lleno)	108	6.0	3	0.85	1.3	310	10,975
13	Importación (lleno)	108	6.0	3	0.85	1.3	310	10,975
14	Importación (lleno)	108	6.0	3	0.85	1.3	310	10,975
15	Importación (lleno)	108	6.0	3	0.85	1.3	310	10,975
16	Importación (lleno)	108	6.0	3	0.85	1.3	310	10,975
17	Importación (lleno)	20	6.0	3	0.85	1.3	310	2,027
18	Importación (lleno)	40	6.0	3	0.85	1.3	310	4,054
19	Importación (vacío)	40	10.4	4	0.85	1.3	310	3,118
20	Importación (vacío)	24	10.4	4	0.85	1.3	310	1,871
	Refrigerado	16	5.0	2	0.85	1.3	310	1,297
21	Refrigerado	40	5.0	2	0.85	1.3	310	3,243
Total		1,428						167,253

4.1.2 Disposición del Terminal de Contenedores

La Figura 4-1-1 muestra la disposición propuesta del terminal de contenedores detrás del muelle N.º 9, que tendrá siete pilas con un total de 480 fisuras inmediatamente detrás del embarcadero N.º 9, tres pilas con 120 fisuras a lo largo del contorno del área de PCC, seis pilas con 648 fisuras en la mitad del terminal y cinco pilas con un total de 180 fisuras entre la compuerta del terminal y CFS incluyendo un total de 56 fisuras para pilas de cargamento refrigerado. Tres unidades de grúas de transbordo se proporcionarán para seis pilas y cinco unidades de montacarga frontal para las pilas restantes.

El almacenaje sistemático de los contenedores debe ser establecido mediante el uso de un sistema de computadoras apropiado.

4.1.3 Clasificación de Contenedores

Los flujos de manipulación de contenedores del terminal se muestran en la Figura 4-1-2(1)-(4).

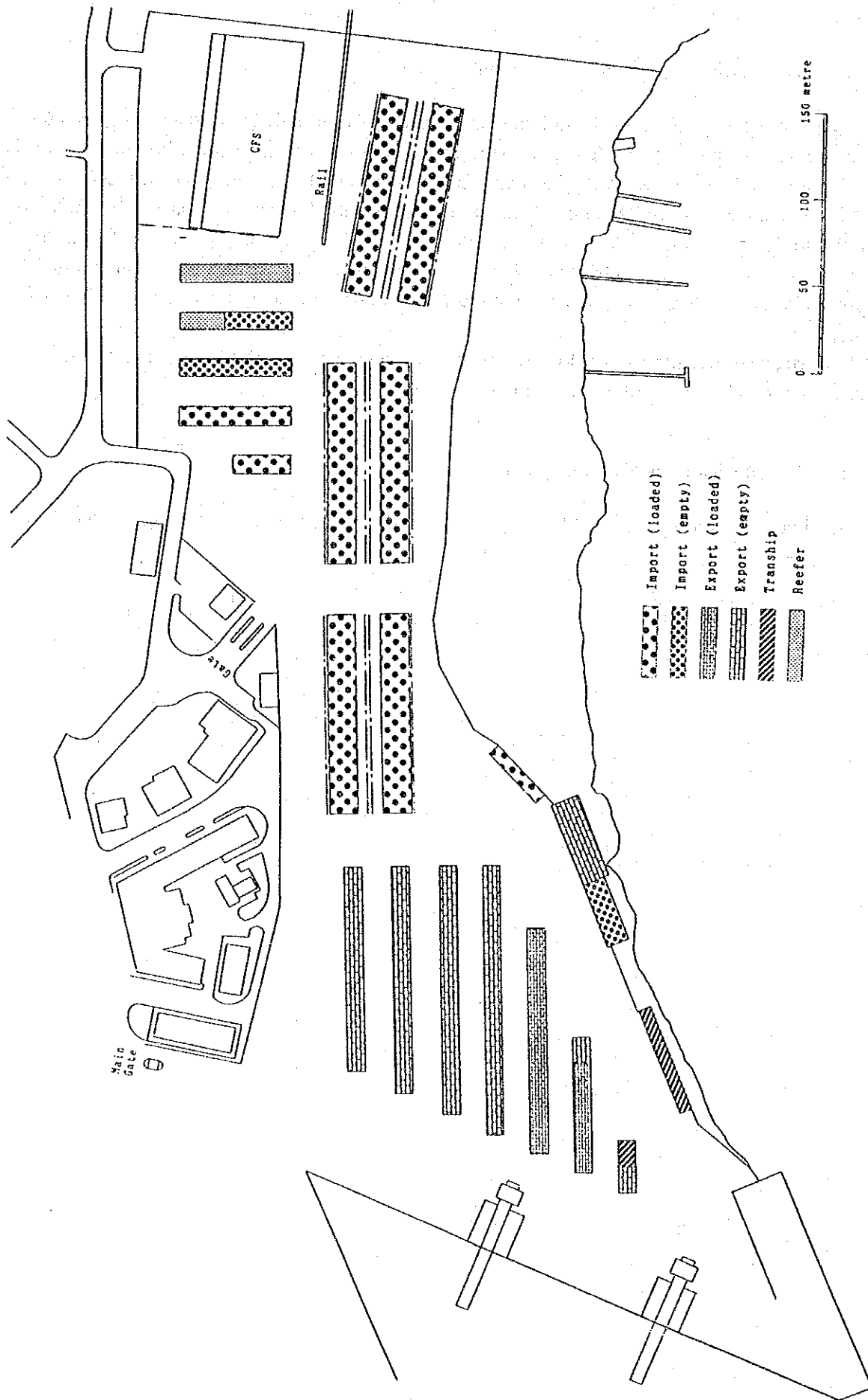


Figura 4-1-1 Asignación de Pilas de Contenedores

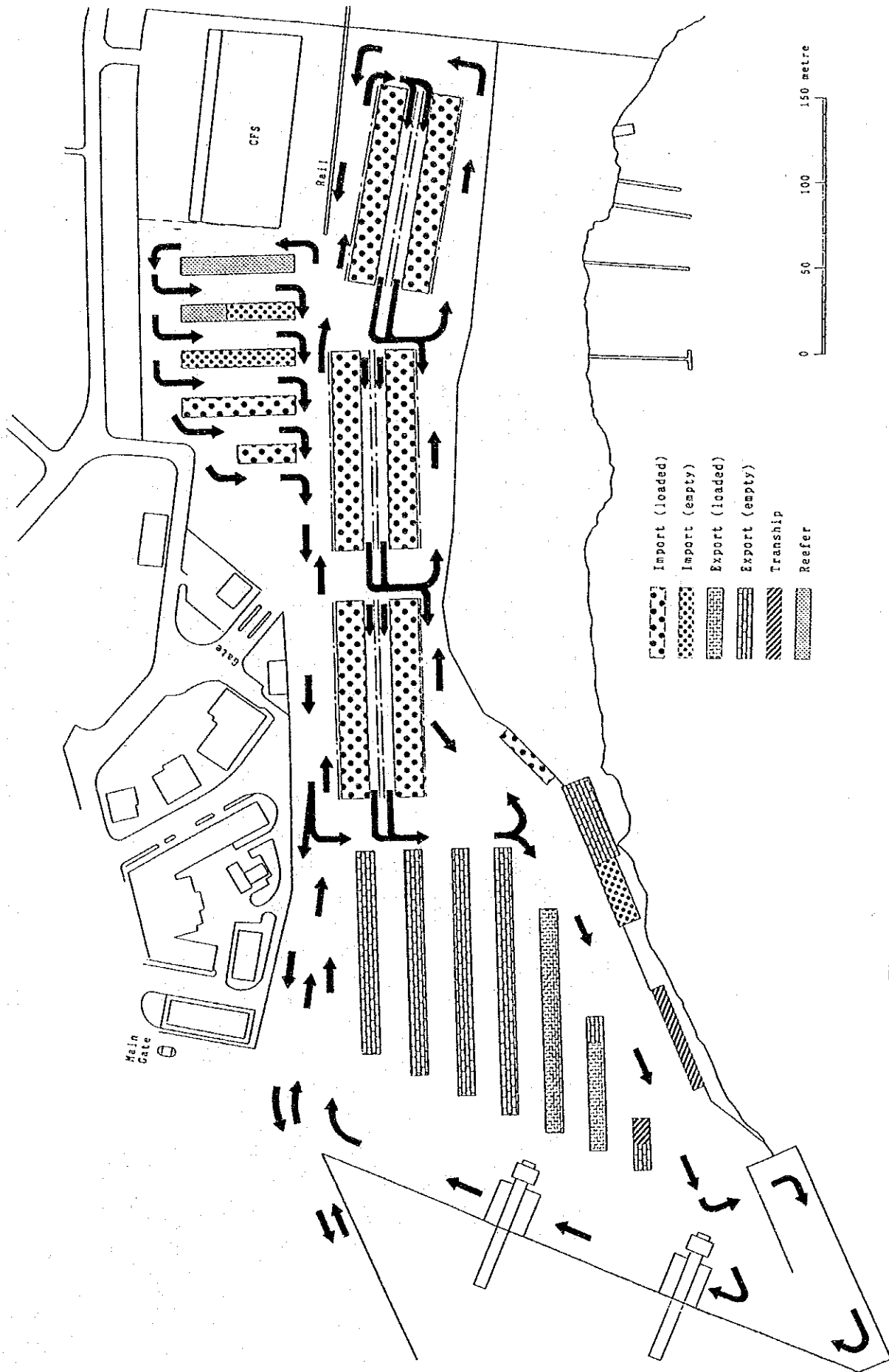


Figura 4-1-2(1) Clasificación de Contenedores de los Barcos

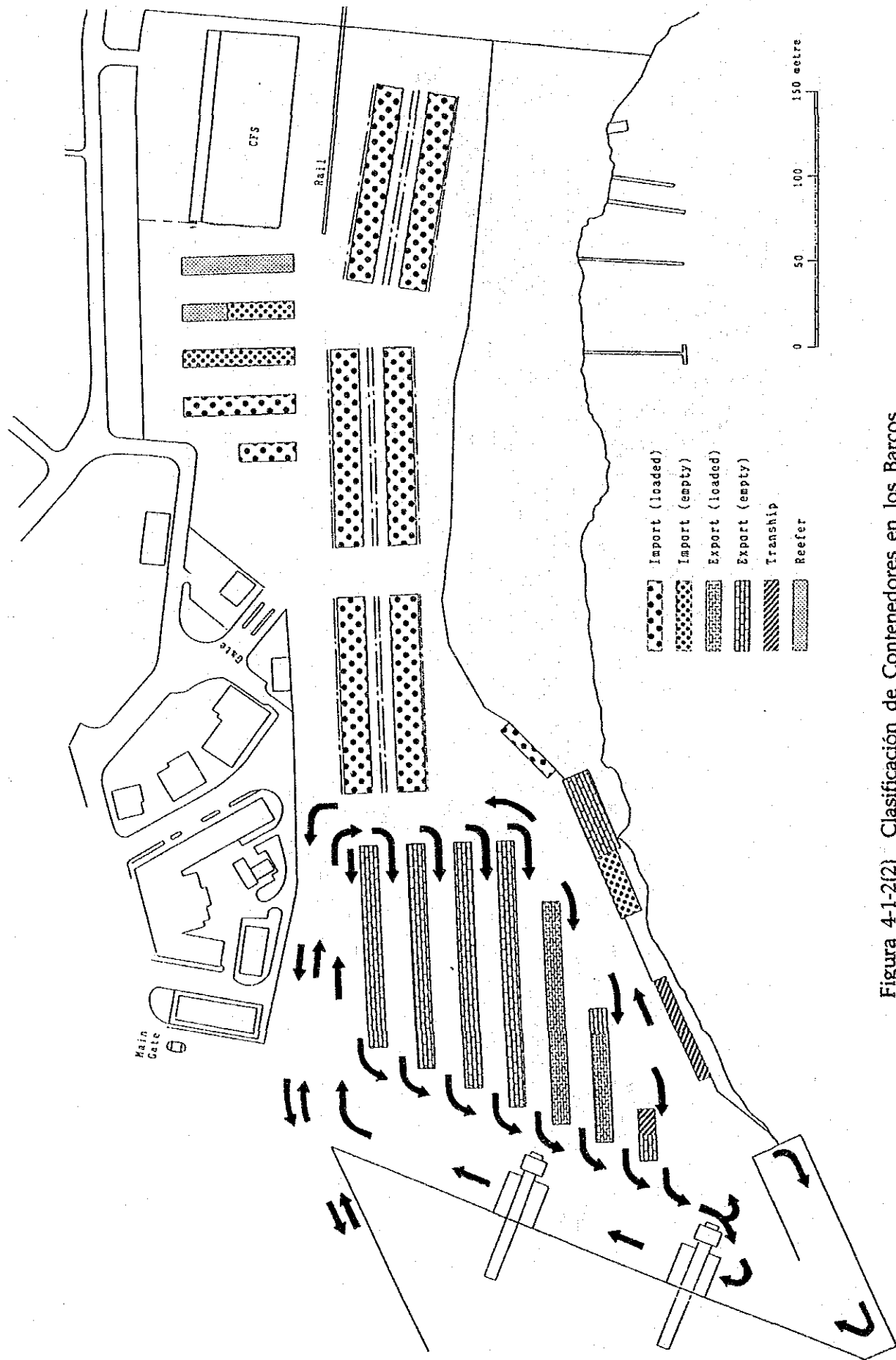


Figura 4-1-2(2) Clasificación de Contenedores en los Barcos

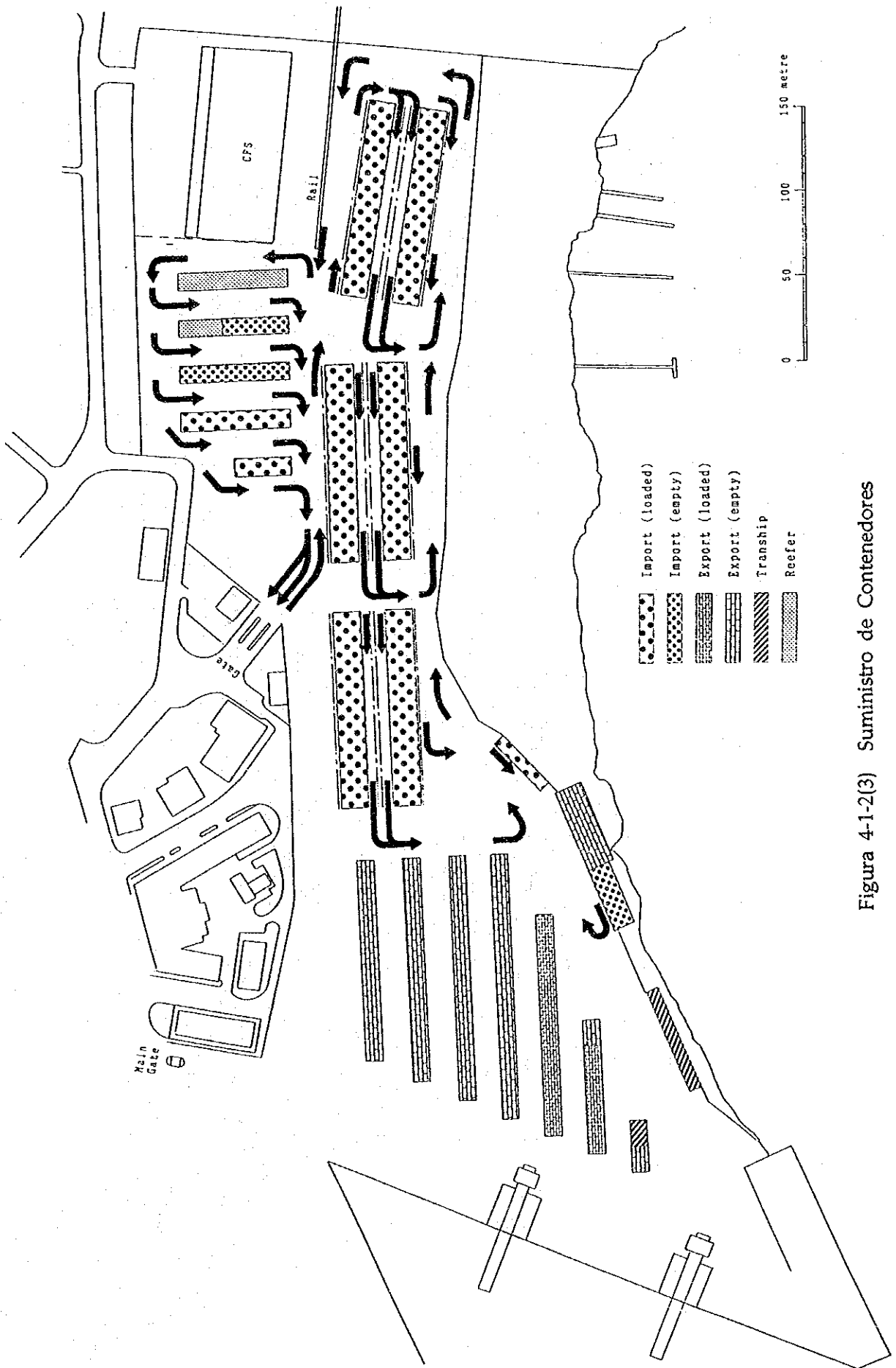


Figura 4-1-2(3) Suministro de Contenedores

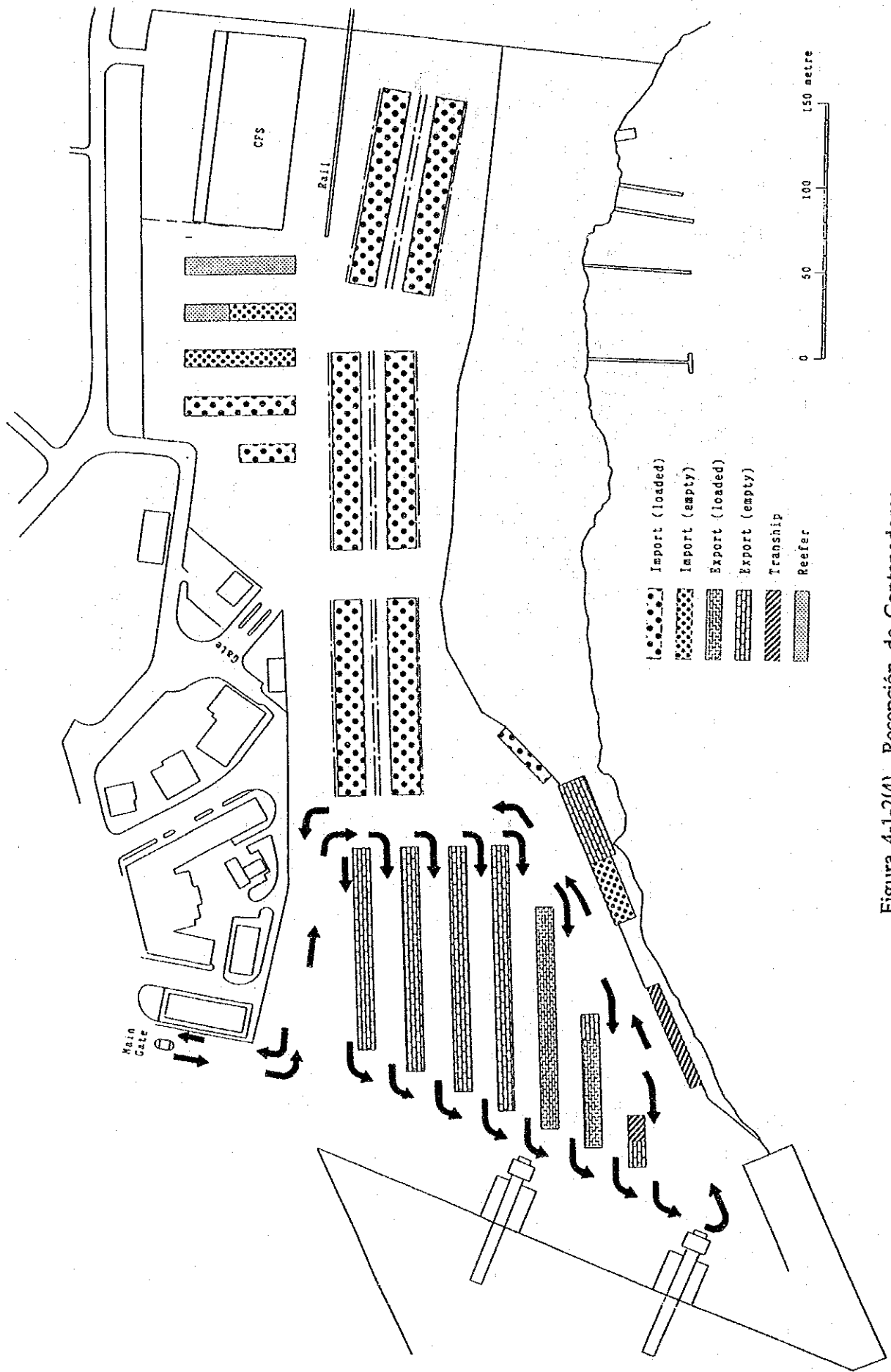


Figura 4-1-2(4) Recepción de Contenedores

4.2 Plan de Mejora del Sistema de Manipulación de Contenedores

Basándose en el análisis del sistema de manipulación de contenedores existente, el equipo de estudio recomienda el establecimiento de un terminal de contenedores de escala completa para conducir más efectivamente la operación de tráfico de contenedores en el futuro.

Los siguientes puntos son aconsejables desde el punto de vista del sistema de manipulación de contenedores así como para realizar esta recomendación;

- (1) refuerzo de las comunicaciones entre la sección de control de contenedores y otras secciones.
- (2) refuerzo de la operación del terminal
- (3) mejora del sistema de mantenimiento y reparaciones
- (4) establecimiento de un sistema de entrenamiento

4.2.1 Refuerzo de las Comunicaciones

Con respecto al concepto general del terminal de contenedores, ha sido básicamente diseñado suponiendo que varias funciones del terminal tal como la entrada, la operación en el patio y operaciones de carga/descarga funcionen en forma sistemática en conjunto.

Para aplicar las funciones arriba mencionadas, es necesario destacar la importancia del intercambio rápido de información entre las funciones concernientes. Las comunicaciones fiables permitirán la confirmación del cumplimiento de cada responsabilidad de las secciones durante la operación de manipulación de los contenedores y la compensación del punto débil de cada uno.

4.2.2 Refuerzo de la Operación del Terminal

El refuerzo de la operación del terminal es aconsejable para realizar los siguientes puntos:

- 1) empleo de un personal experimentado y operadores del terminal jóvenes e
- 2) introducción de sistemas de computadora en el terminal de contenedores.

Actualmente, parte de los planes de manipulación de contenedores son preparados por agencias navieras, y todos se efectúan manualmente. Por eso es difícil preparar planes consistentes en forma rápida. Para establecer operaciones de contenedores seguras y eficientes, APN deberá preparar todos los planes de manipulación de contenedores directamente. Por lo tanto, deberán emplearse un personal experimentado y operadores del terminal jóvenes para establecer la unificación y flexibilidad de la planificación.

A pesar del hecho de que el volumen de manipulación anual de contenedores en el puerto de Cristobal ha alcanzado unos 150 mil TEU, no se ha introducido la operación del terminal de contenedores computarizada. Por lo tanto, deberá introducirse un sistema de computadora en el terminal de contenedores, sin embargo, debe tenerse en cuenta en el desarrollo del sistema de computadora la posibilidad de expansión posterior del sistema.

4.2.3 Sistema para Mejorar el Mantenimiento y la Reparación

El sistema para mejorar el mantenimiento y la reparación debe tener en cuenta los siguientes puntos;

- 1) realización de mantenimiento preventivo,
- 2) planificación del esquema de reemplazo o esquema de disposición
- 3) empleo de ingenieros eléctricos y mecánicos cualificados,
- 4) empleo de trabajadores de mantenimiento y reparación jóvenes,
- 5) refuerzo de la capacidad del taller e
- 6) introducción de un sistema de mantenimiento y reparación computarizado.

Todos los trabajos de mantenimiento y reparaciones han de llevarse a cabo directamente por el personal de APN, sin embargo, el mantenimiento preventivo como las inspecciones mensuales y anuales no se realizan debido a la productividad aumentada y la falta de presupuesto y asignación de mantenimiento. El mantenimiento preventivo no es solamente beneficiario en términos de una operación de manipulación de contenedores efectiva, sino que ayuda a alargar la vida de servicio del equipo y debe conducirse de acuerdo a la regulación y planificación.

Existe una plétora de equipos antiguos e ineficaces. APN tiene planes de adquisición del equipo de manipulación de carga pero no tiene ningún plan de reemplazo ni ningún plan de disposición. El reemplazo y/o disposición puede ser menos importante que el plan de adquisición desde el punto de vista del requisito de presupuesto. Sin embargo, el plan de reemplazo o el plan de disposición son más importantes que el plan de adquisición por tener la cantidad apropiada de equipos de manipulación de carga y también por mantener equipos de manipulación de carga en forma económica.

La ejecución del mantenimiento y reparación correctivos para equipos de manipulación pesados es una tarea complicada que requiere experiencia; deben emplearse ingenieros eléctricos y mecánicos con experiencia, y también deben emplearse trabajadores jóvenes ya que son capaces de aprender las técnicas de mantenimiento y reparación nuevas más fácilmente que los trabajadores mayores.

Desde que el puerto de Cristobal fué devuelto hace trece años, la mayoría de las máquinas y herramientas del taller se está haciendo obsoleta. Por lo tanto, APN deberá reemplazar las máquinas y herramientas antiguas y sin uso y obtener un camión de cuatro toneladas equipado con los instrumentos de reparación necesarios para usarlo

como camión-taller móvil.

APN guarda muchos tipos de registros de trabajos de mantenimiento y reparación. Sin embargo, no existen registros adecuados para el análisis de todos los registros y datos actuales. Los registros relacionados con el mantenimiento y reparación no pueden ser analizados ni utilizados en forma suficiente. Por lo tanto, deberá introducirse un sistema de mantenimiento y reparación computarizado al nivel de computadora personal, que puede analizar los registros y datos actuales en forma fácil y obtener la información necesaria en forma suficiente.

4.2.4 Establecimiento del Sistema de Entrenamiento

APN no tiene esquemas de entrenamiento. Para que el puerto de Cristobal alcance un nivel de servicio excelente y permanezca competitivo con los puertos vecinos, es crucial aumentar la eficiencia de manipulación de carga a través de entrenamiento sistemático. Por lo tanto, será necesario establecer un sistema de entrenamiento para los miembros y trabajadores del equipo encargados de la administración, operación, mantenimiento y reparaciones de los equipos/facilidades del puerto. Para establecer tal sistema de entrenamiento, será necesario subir el presupuesto. El entrenamiento en el trabajo así como el entrenamiento en facilidades de entrenamiento especializadas es muy efectivo para el desarrollo de las facultades de los aprendices. También se recomiendan las siguientes medidas;

- 1) Invitar a expertos especiales con amplia experiencia que puedan enseñar a los trabajadores cómo operar y mantener el equipo. Los expertos deben asignarse a varias secciones para ayudar en el entrenamiento en el trabajo.
- 2) Seleccionar varios candidatos apropiados y enviarlos al extranjero para tomar cursos de entrenamiento. Este método es el más efectivo para el personal de cada sección, proyectistas de barcos, ingenieros de mantenimiento y operadores de computadora, a todos los cuales se exigirá un nivel comparativamente alto de conocimiento técnico en sus campos respectivos.

La Figura 4-2-1 muestra los ejemplos del plan de entrenamiento.

Cursos de Entrenamientos			Mes					
			1er.	2do.	3er.	4to.	5to.	6to.
Planificación de Operación de Manejo de Contenedores	Teoría	Administración Portuaria Sistema de Manejo de Contenedores Transporte de Transbordo Transporte de Contenedores Estructura de Nave Sistema de Aduana Sistema de contenedores CFS Operaciones especiales de sistema de manejo Otros	[Conferencia]					
	Práctica	Entrada y salida de nave Descarga/carga Entrega/recibo Plan de estiba Plan de apilamiento Otros	[Entrenamiento en área de Trabajo]					
Operación de Equipo de Manejo de Contenedores	Teoría	Plan de Ingeniería mecánica y eléctrica Especificaciones de equipo Estructura e instalación Funciones del equipo Administración de combustible y lubricante Plan de sistema de manejo de carga Plan sobre dinámica básica Otros	[Conferencia]					
	Práctica	Grúa de Pórtico Grúa de Transbordo Cargador superior Montacarga Tractor/amazón	[Entrenamiento en área de Trabajo]					
Mantenimiento y Reparación	Teoría	Plan de mantenimiento y reparación Grúa de mantenimiento y reparación Administración de combustible y lubricante Administración de respuestos Plan de ingeniería mecánica y eléctrica Informes Otros	[Conferencia]					
	Práctica	Grúa de Pórtico Grúa de Transbordo Cargador superior Montacarga Tractor/amazón	[Entrenamiento en área de Trabajo]					
Operación de Manejo de Contenedores	Teoría	Sistema de manejo de contenedor Cabestrillo y herramientas Pesa y medidas Nombre de las partes del contenedor Tipos de nombres del contenedor Tipos de equipos de manejo Tipos de bines Peso de medidas Planos de naves Otros	Grupo A		Grupo B		Grupo C	
	Práctica	Operación de manejo de contenedores	[Entrenamiento en área de Trabajo]		[Entrenamiento en área de Trabajo]		[Entrenamiento en área de Trabajo]	




-  Conferencia
-  Entrenamiento práctico
-  Entrenamiento en área de Trabajo

Figura 4-2-1 Ejemplos de Curriculum de Entrenamiento

CAPITULO 5 DISEÑO PRELIMINAR Y FACTIBILIDAD TECNICA

Este capítulo trata del diseño preliminar de las principales facilidades portuarias. El criterio de diseño a aplicarse en la preparación del proyecto es también uno de los aspectos importantes.

5.1 Base del Diseño

5.1.1 Líneas y Niveles

La ubicación y nivel de cada facilidad deberá basarse en una figura oficial. Especialmente los niveles que se muestran en los planes y planos deberán contar con los datos autorizados que se usan ampliamente por las autoridades del gobierno, usuarios del puerto y APN. Es también importante que los datos coincidan con las gráficas y Cuadros de mareas.

Los datos del proyecto propuesto son los mismos que los que utiliza actualmente APN que es MLW, Agua Media Baja. El sistema UTM deberá adoptarse para el control horizontal ya que se aplica actualmente por APN y está internacionalmente aceptado.

Nota: Los datos generalmente utilizados en los mapas topográficos de Panamá son MSL, Nivel de Mar Medio o PLD, Datos de Nivel Preciso.

5.1.2 Códigos y Normas de Diseño

Hay tres códigos útiles para el diseño de estructuras, que son:

- Regulación de diseño estructural de Panamá (Rep. 84)
- Los códigos de ACI: American Concrete Institute
- Los códigos de AISC: American Institute of Steel Construction

Deberán aplicarse estos códigos u otros similares al proyecto. Además de éstos, se deciden las Normas Técnicas de Puerto y facilidades portuarias en Japón para diseñar las estructuras y facilidades marítimas. Durante el diseño detallado y la etapa de construcción, deberán aplicarse varias normas. Durante el período de supervisión de la construcción, se utilizarán en gran medida las especificaciones técnicas de ASTM, American Standard of Testing Materials.

5.1.3 Vida de Servicio

Cuando APN prepara el diseño del trabajo de reparación, el concepto básico más importante es "estructura de larga vida" si no se trata de un trabajo de reparación menor. La vida útil de diseño para estructuras permanentes que actualmente considera APN es de 50 años. El Equipo de Estudio apoya este concepto de APN para la

planificación y diseño del proyecto. Esta vida útil puede aplicarse principalmente a las estructuras del puerto como por ejemplo para el muelle y rompeolas porque no pueden reinstalarse con facilidad.

Se recomienda aplicar las siguientes cifras para el proyecto.

- Cuadro 5-1-1 Vida Útil de las Estructuras

Estructuras	Vida en años
Estructura del puerto	
: Muelle y atracadero	50
: Rompeolas	35
Pavimento	10-25
	(depende de los materiales)
Utilidades	25
Edificios y oficinas	25
Equipo *	5-15

La vida de servicio del proyecto entero para evaluación será de 25 años.

Según se ha tratado en el capítulo 4 de la parte III, la vida de servicio del equipo de manipulación de carga es como sigue.

- Grúa de pórtico 15 años
- Grúa de transbordo 15 años
- Montacarga frontal 8 años
- (Top-loader)
- Montacargas 8 años
- Tractor 8 años
- Chasis 5 años

5.2 Condiciones Naturales

5.2.1 Condiciones Climáticas y Condiciones Oceanográficas

(1) Clima General en Panamá

Todo Panamá está cubierto por una zona climática tropical. La temperatura aquí es relativamente uniforme y la temperatura normal es de unos 29°C durante todo el año. La temperatura mensual más baja se registra durante el tiempo de transición, mientras que la más alta se registra durante la estación de lluvias, aunque la diferencia es pequeña. El clima más típico es la estación de dos fases con respecto a la lluvia. La estación de las lluvias empieza generalmente a mediados de abril y cambia a la seca a mediados de diciembre.

(2) Marea

La marea en el sitio es muy pequeña en comparación con la de la costa del Pacífico. Las mareas autorizadas en el puerto de Cristobal son las siguientes:

H.H.W	+ 0.67 m
M.H.W -	-
M.S.L.	+ 0.16 m o PLD + 0.04 m
M.L.W.	0.00 m o PLD + 0.12 m
L.L.W.	- 0.26 m

Nota: PLD = Datos de nivel preciso
MLW son los datos del proyecto

(3) Vientos

Los vientos en Cristobal se rigen normalmente por los vientos alisios de noreste, brisas de tierra-marinas y tormentas. Los vientos fuertes de la estación de las lluvias se generan principalmente por tormentas. Los vientos alisios de noreste y "norteños" prevalecen durante la estación seca y frecuentemente genera vientos fuertes.

La velocidad máxima del viento registrada es de 27 m/seg. Sin embargo, se recomienda adoptar una intensidad del viento más grande que este registro como velocidad del viento de diseño. La velocidad del viento de diseño propuesta para el diseño estructural es de 35 m/seg.

(4) Ola

Las olas de diseño propuesto en el sitio del proyecto son como sigue:

Sitio-C	H 1/3 = 1.8m
Sitio-T	H 1/3 = 1.1m
Sitio-F	H 1/3 = 0.8m
Sitio-CS	H 1/3 = 0.8m

(5) Corrientes

La velocidad de las corrientes observada por el equipo de estudio en la Bahía de Limón es de 20 cm/seg. (0.4 nudos) o menos. Se propone adoptar una corriente de diseño de 50 cm/seg.

(6) Intensidad de Lluvias

La intensidad de agua de lluvias es grande. De acuerdo con los datos de 94 años de observación, la intensidad media de lluvia anual es de 3,294 mm. La intensidad de lluvia es uno de los factores primordiales para efectuar el diseño de las facilidades de

drenaje de agua de tormentas. La intensidad de lluvia máxima para recurrencia de cinco años se usará para tal diseño. La intensidad de lluvia de diseño propuesta es de 131 mm/hora.

(7) Visibilidad

La visibilidad en Cristobal es bastante buena.

(8) Coeficiente Sísmico

De acuerdo con los datos preparados por la Universidad de Panamá, el sitio del proyecto está en la zona sísmica N.º 2 donde la intensidad es de 0.16 g.

Nota: "g" es la aceleración de gravedad.

Se propone la adopción de una intensidad sísmica de 0.20 g para el diseño estructural, cuya cifra se usa también por APN para el coeficiente sísmico de diseño para los cimientos de la grúa del atracadero en el muelle existente N.º 9.

5.2.2 Características del Fondo del Mar y Condiciones Geotécnicas

Las características submarinas en Cristobal y su vecindad pueden subdividirse en dos categorías:

Categoría: Forma Natural

Esta área tiene poco impacto artificial tal como dragado y reclamación. El sitio C y sitio CS pertenecen a ésta. Una pendiente entre la línea costera y la línea de -6m es del 5% y relativamente empinada. Entonces, la pendiente la pendiente del fondo del mar se hace pequeña hasta un un área plana de MLW -8m a -10m.

Categoría: Forma Artificial

La característica del fondo del mar en el sitio T pertenece a ésta. El área plana existente mantiene MLW -12.0 m o más profundo para el área de anclaje de barcos PCC y el canal de acceso al puerto de Cristobal administrado por APN. Mientras que la inclinación cerca de la costa es diferente de la forma natural y existe una laguna plana de -0.5 m a -3.0 m. Entre el borde de esta parte plana poco profunda y la parte plana profunda hay una pendiente empinada del 30% o más. Las Figuras 5-2-1 y 5-2-2 muestran la profundidad actual del agua de los sitios del proyecto. Las Figuras 8-2-3, 8-2-4 y 8-2-5 muestran las secciones transversales de los sitios del proyecto.

El desplazamiento del litoral que es movimiento de arena por la fuerza de la corriente no es un factor significativo en el sitio. Se supone que el depósito de tierra natural en

el fondo del mar es de unos 2 cm/año. En este aspecto, la Bahía de Limón puede proporcionar al sitio del proyecto una condición favorable. Esta situación puede reducir considerablemente los costos de dragados de mantenimiento. En caso de usar 50 ha del fondo de mar dragado para anclaje y maniobras de barcos, la filtración esperada será de unos 50,000 m³ y el costo de este dragado unos 250,000\$USA sólo para cada cinco años.

La condición del subsuelo del sitio del proyecto es la condición natural más importante. De acuerdo con los datos de investigaciones previas del suelo y siete perforaciones realizadas por el equipo de estudio en noviembre de 1992, la condición geotécnica típica puede verse en la Figura 5-2-3.

Básicamente hay tres estratos, o sea el estrato superior de arcilla sumamente blanda, el segundo estrato arcilloso o arenoso y el estrato inferior que consta de la formación de Gatun y su erosionado. El estrato más significativo es la formación de Gatun. Este estrato forma un buen estrato para cimentación de pilotes y cimentación de la pared de gravedad. Mientras que este estrato de roca está a MLW -30m o más profunda, la longitud de pilote requerida será larga y el costo de poner el pilote se incrementará. Además, si este estrato está por encima de la profundidad del muelle de diseño, el costo de dragado requerido será muy alto y este trabajo no se justificará en la economía de la construcción.

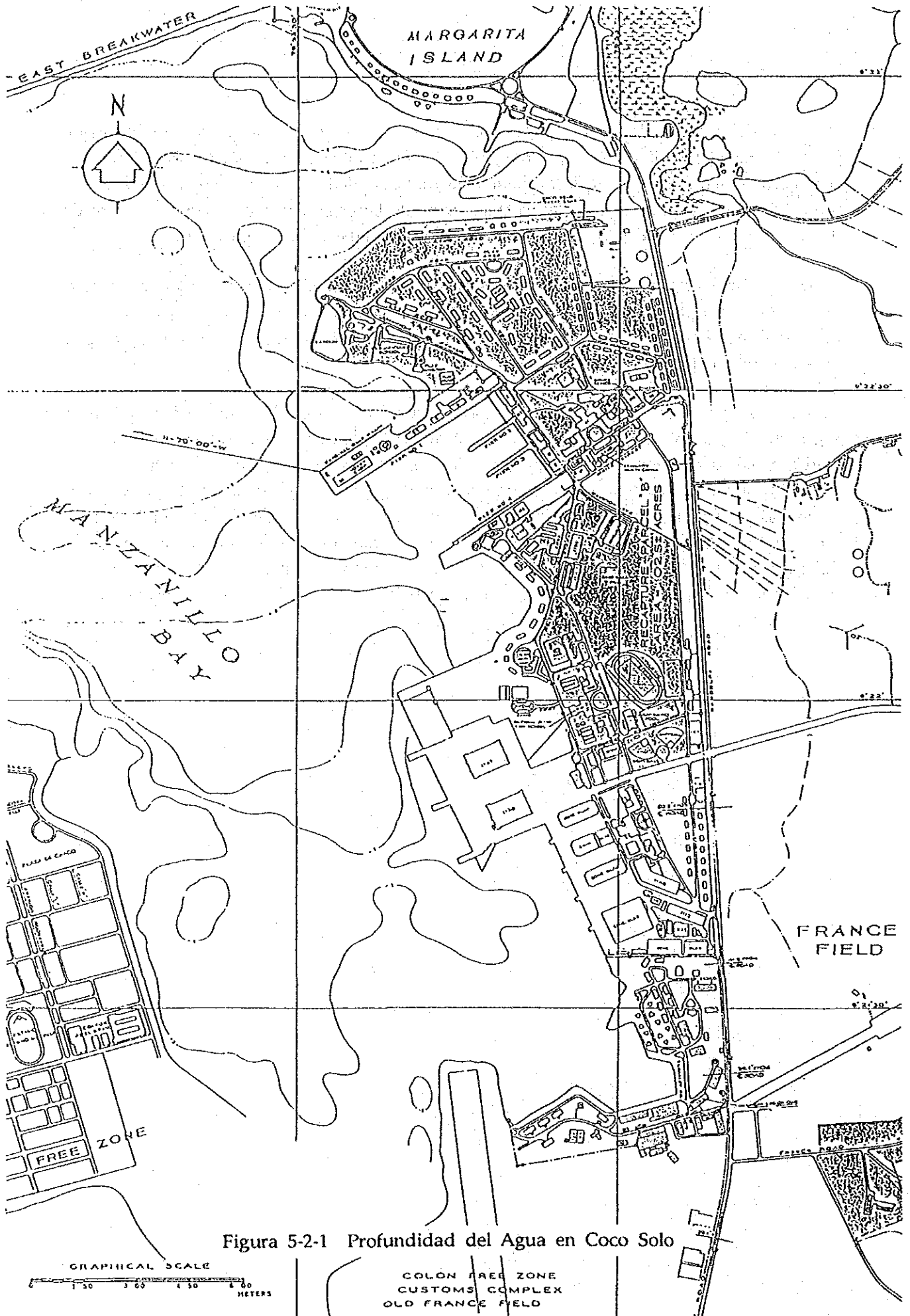


Figura 5-2-1 Profundidad del Agua en Coco Solo

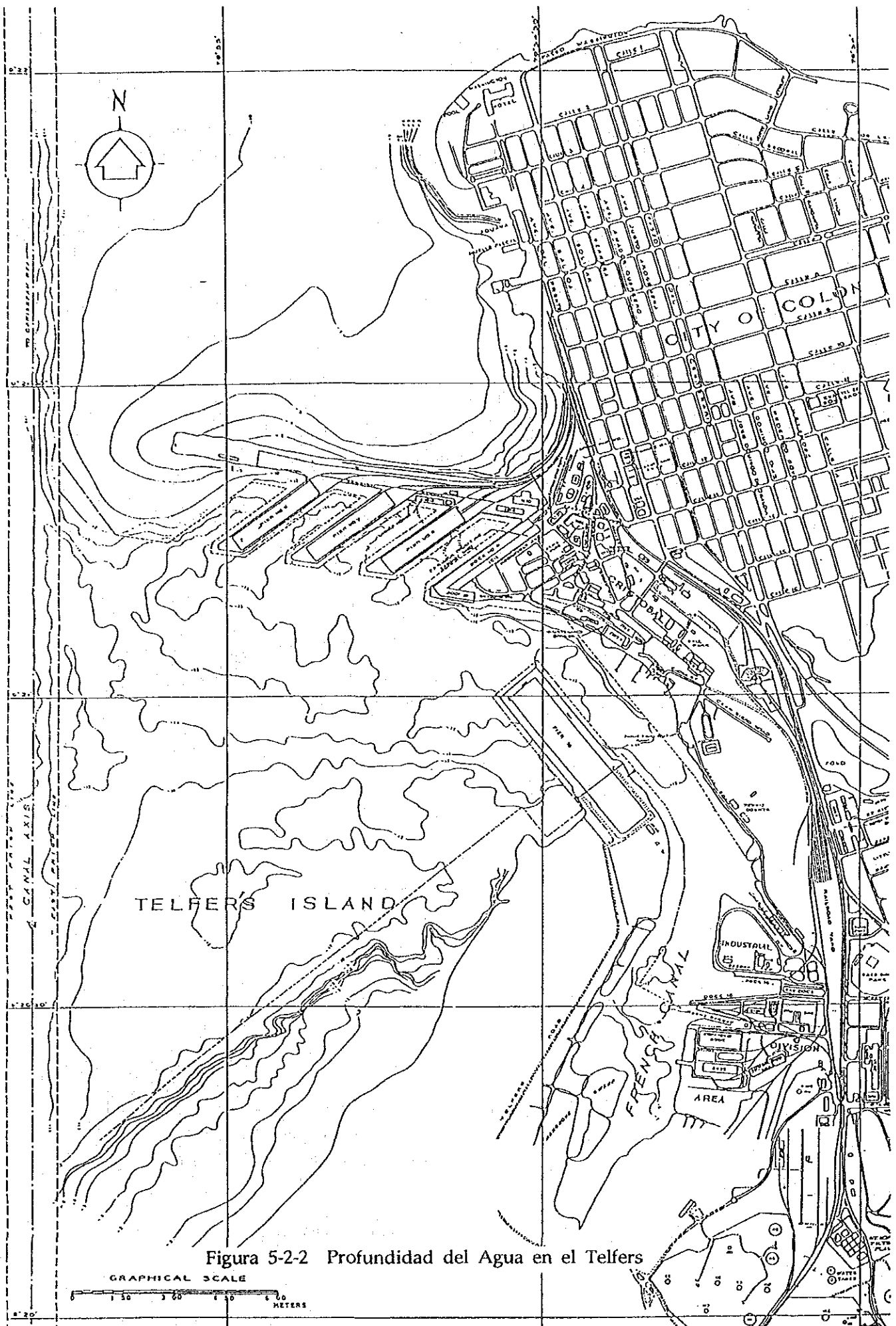


Figura 5-2-2 Profundidad del Agua en el Telfers

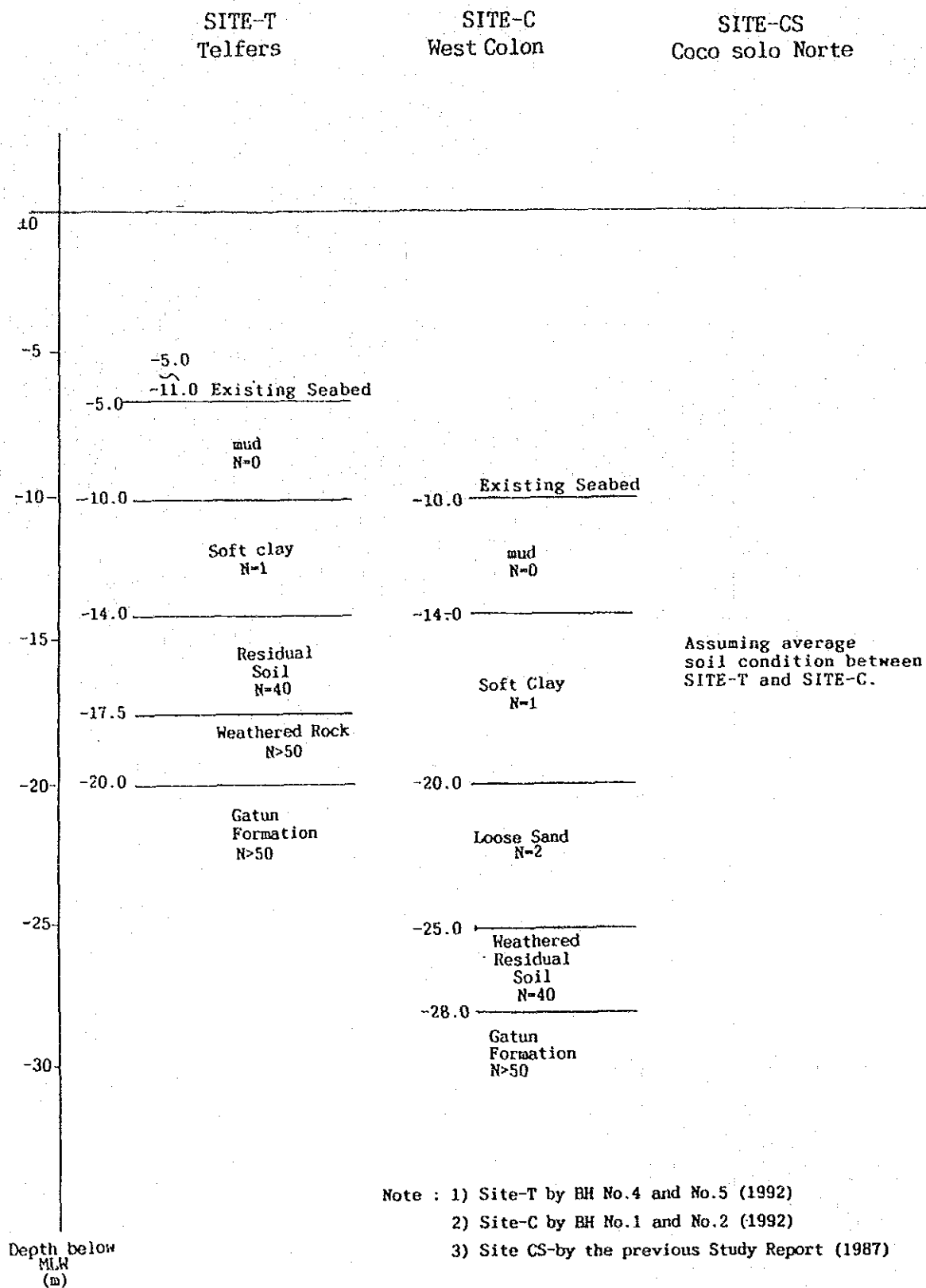


Figura 5-2-3 Sección Típica de la Tierra

5.3 Condiciones de los Materiales

Esta sección trata del criterio de diseño relacionado con la calidad de los materiales que se utilizan normalmente en el proyecto.

5.3.1 Hormigón

El hormigón es el material más normalmente utilizado. De acuerdo con la utilización, se aplicarán cinco grados de especificación de hormigón.

Cuadro 5-3-1 Clasificación del Hormigón

Especificaciones	Grado				
	A	B1	B2	C	D
Resistencia especificada compresiva del hormigón (f_c') MPa	34.5	30.0	24.0	21.0	17.0
Resistencia compresiva flexional permisible (f_c) MPa $g_c = 0.45 f_c'$	15.5	13.5	10.8	9.45	7.65
Modulos de elasticidad (E_c)	3.0E4	2.6E4	2.5E4	2.3E4	2.1E4

Notas: 1. Cada grado de hormigón se usará para:

Grado A : Miembros prerreforzados precisos

Grado B1 : Estructuras marinas

Grado B2 : Obras civiles y construcción de edificios

Grado C : Hormigón reforzado en trabajos de utilidades

Grado D : Bloques de hormigón o hormigón normal en muros de contención

2. Los requisitos para f_c' deben basarse en las pruebas de los cilindros hechos y probados de acuerdo con el "Método de muestreo de hormigón recién mezclado" (ASTM: C172)

5.3.2 Refuerzo

La resistencia de tensión (f_s) de refuerzo deformado que se usará en este proyecto, no deberá exceder los valores mostrados en la Cuadro siguiente.

Cuadro 5-3-2 Especificaciones de Refuerzo

Especificaciones	Grado	
	40	60
Resistencia obtenida (fy) MPa	275	414
Resistencia de tensión permisible (fta) MPa	138	166
	(excepto construcción de edificios)	

5.3.3 Cubierta de Hormigón de Protección para Refuerzo

Se instalará acero reforzado con una cubierta mínima de hormigón, como sigue:

- (1) Para estructuras comunes diferentes a los objetivos marítimos

Cuadro 5-3-3 Cubierta de Hormigón para Trabajos Comunes

Especificación	Cubierta
- Hormigón contrapuesto y permanente expuesto a tierra	75 mm
- Hormigón expuesto a la tierra o aire libre:	40-50 mm
- Planchas gruesas de plataforma de hormigón:	35-50 mm
- Hormigón no expuesto al aire libre ni en contacto con la tierra:	25-40 mm

- (2) Para estructuras marinas

Cuadro 5-3-4 Cubierta de Hormigón para Trabajos Marinos

Condiciones ambientales	plancha gruesa (mm)	vigas (mm)	columnas (mm)
Condiciones muy corrosivas	75	75	75

Nota: "La condición muy corrosiva" es una condición en la que el hormigón está situado en el aire de vez en cuando expuesto a agua del mar.

5.3.5 Acero Estructural

El acero estructural de este proyecto se especificará del modo siguiente.

Cuadro 5-3-5 Especificación del Acero Estructural

Especificaciones	Números especificados
Resistencia obtenible (fy)	245 MPa
Modulos de Young	200,000 MPa
Modulos compartidos	80,000 MPa
Relación de veneno	0.3
Coefficiente de expansión térmica	11E-6/grados C
Resistencia de tensión axial permisble	137 MPa
Resistencia a la combadura permisble	137 MPa

5.3.5 Relaciones de Corrosión del Acero

Las relaciones de corrosión asumidas de la superficies de acero en el agua de mar serán las siguientes. Los valores de la lista de abajo indican la proporción sólo para un lado.

Cuadro 5-3-6 Relaciones de Corrosión de Superficie Expuesta del Acero

Ambiente de corrosión	Relación de corrosión (mm/año)
Lado del mar : Por encima de H.W.L.	0.39
: Entre H.W.L. y el fondo del mar	0.13
: Por debajo del fondo del mar	0.04
Lado de tierra : En atmósfera marina	0.13
: En el suelo (1)	0.04
: En el suelo (2)	0.03

- Notas:
- 1) Por encima del nivel de agua residual
 - 2) Por debajo del nivel de agua residual
 - 3) Las relaciones de corrosión basadas en las normas técnicas para facilidades portuarias en Japón, han sido incrementadas en un 30% por el efecto de zona tropical.

EL espesor de corrosión total deberá calcularse usando la fórmula siguiente.

$$T_c = C_r \times (L_o - L_p)$$

donde, Tc : Espesor de la corrosión (mm)
 Cr : Relación de corrosión (mm/año)
 Lo : Reducción de la vida útil del proyecto por la protección inicial como por ejemplo la protección catódica y pintura anticorrosión. (año)

5.3.6 Peso unitario de los materiales

El peso unitario de los materiales de empleo general será como se muestra en la lista de abajo.

Cuadro 5-3-7 Peso Unitario de Materiales Comunes

Materiales	Peso unitario en kg/m ³
Hormigón reforzado	2,400
Hormigón normal	2,400
Acero estructural	7,850
Arena (en el aire)	1,800
Roca/piedra (en el aire)	1,800
Asfalto	2,300

5.4 Métodos de Diseño de Estructuras

5.4.1 Método de Diseño de Análisis Estructural

Todas las estructuras se diseñarán para tener la mayor resistencia contra las peores combinaciones de cargas que puedan actuar sobre la estructura a un mismo tiempo.

(1) Método de Diseño de la Resistencia de Trabajo

Todas las estructuras marinas deberán diseñarse y calcularse mediante el método diseño de la resistencia de trabajo (WSD) basado en el American Institute of Steel Construction (AISC). El método WSD se ha basado en las resistencias permisibles indicadas en los códigos apropiados, es decir:

Hormigón reforzado : ACI 318-77
 Estructura de acero : AISC

(2) Ultimo Método de Diseño de la Resistencia

Todos los edificios de hormigón se diseñarán emplando lo último en diseño de resistencia (USD) basado en ACI-318.

5.4.2 Método de Diseño de los Cimientos del Pilote

(1) Capacidad de Apoyo de los Cimientos del Pilote

Capacidad de apoyo última

La capacidad de apoyo última de un pilote puede calcularse de acuerdo con las fórmulas siguientes;

$$\begin{aligned} R_u &= 40 N_{Ap} \text{ ----- en tierra arenosa} \\ R_u &= 8C_p A_p + C_a A_s \text{ --- en tierra coherente} \end{aligned}$$

donde, R_u : Capacidad de apoyo última de un pilote (tf)
 A_p : Área de punta del pilote (m^2)
 A_s : Área de superficie circunferencial total del pilote (m^2)
 N : Valor N del subsuelo en la punta del pilote (tf)

Cuando el subsuelo es arena fina o arena lodosa saturada con agua y con valor N de 15 o más, el valor N para el cálculo deberá modificarse mediante la fórmula siguiente:

$$N = 15 + 1/2 (N' - 15)$$

donde, N : Valor N medido
 C_p : Coherencia en la punta del pilote (tf/ m^2)
 C_a : Adhesión media para la longitud empotrada total del pilote (tf/ m^2)

En este caso, la adhesión puede obtenerse desde la Cuadro que se muestra a continuación.

Capacidad permisible de apoyo

La capacidad permisible de apoyo de los cimientos del pilote pueden obtenerse reduciendo la capacidad de apoyo última de un solo pilote en un factor de seguridad especificada.

$$T_a = R_u / F_s$$

donde, R_a : Capacidad de poyo permisible (tf)
 R_u : Capacidad de poyo última (tf)
 F_s : Factor de seguridad

Cuadro 5-4-1 Factor de Seguridad para Pilotes de Apoyo

Condición normal	2.5 o más
Condiciones sísmicas	
Pilote de apoyo	1.5 o más
Pilote de fricción	1.5 o más

(2) Resistencia de tiro de los cimientos del pilote

Resistencia máxima de tiro

La resistencia máxima de tiro puede calcularse con las fórmulas siguientes;

$$Rut = NAs/5 \text{ ----- en tierra arenosa}$$

$$Rut = CaAs \text{ ----- en tierra coherente}$$

- donde, Rut : Resistencia máxima de tiro de un pilote (tf)
 N : Valor NB medio para la longitud total empotrada del pilote en tierra arenosa
 As : Area circunferencial total del pilote (m²)
 Ca : Adhesión media de la longitud total empotrada del pilote (tf/m²)

Resistencia permisible de tiro

La resistencia permisible de tiro puede obtenerse reduciendo la fuerza de tiro máxima de un pilote por un factor de seguridad.

$$Rta = Rut/Fs$$

- donde, Rta : Resistencia de tiro permisible de un pilote (tf)
 Rut : Resistencia de tiro máxima (tf)
 Rs : Factor de seguridad

Cuadro 5-4-2 Factor de Seguridad para Resistencia de Tiro

Condición normal	3.0 o más
Condiciones sísmicas	2.5 o más

(3) Resistencia Combinada del Pilote

Los pilotes deben designarse para tener en cuenta las combinaciones de las resistencias y los casos de resistencias separadas que ocurren debido a las cargas axiales y cargas laterales.

Pilotes de hormigón prerreforzado

La resistencia compresiva permisible del hormigón del pilote debido a fuerzas externamente aplicadas, incluyendo la combadura, no deberá exceder lo siguiente.

$$f_c' = 0.33 f_c'' - 0.27 f_{pw}$$

donde, f_c'' : La resistencia característica del hormigón (resistencia de cilindro de 280 días mínimo)

f_{pe} : Prerrefuerzo efectivo en la sección transversal gruesa

Las resistencias combinadas a considerarse en la condición de trabajo serán las debidas a la excentricidad de la carga axial por la anchura del pilote y los prerrefuerzos en la sección.

Las resistencias combinadas a considerarse durante la elevación serán las debidas a la combadura y prerrefuerzos en la sección.

Pilote de acero

Vea la Cuadro 5-4-3 para los pilotes de acero.

Cuadro 5-4-3 Resistencia Permisible del Pilote de Acero

(kgf/cm²)

Kind of stress	Kind of steel	SS 41, SM 41 SMA 41, STK 41	SM 50, STK 50	SM 50Y, SMA 50
Axial tensile stress (per net sectional area)		1,400	1,900	2,100
Axial tensile stress (per gross sectional area)		$\frac{l}{r} \leq 20$ 1,400 $20 < \frac{l}{r} < 93$ $1,400 - 8.4\left(\frac{l}{r} - 20\right)$ $\frac{l}{r} \geq 93$ $\frac{12,000,000}{6,700 + (l/r)^2}$	$\frac{l}{r} \leq 15$ 1,900 $15 < \frac{l}{r} < 80$ $1,900 - 15\left(\frac{l}{r} - 15\right)$ $\frac{l}{r} \geq 80$ $\frac{12,000,000}{5,000 + (l/r)^2}$	$\frac{l}{r} \leq 14$ 2,100 $14 < \frac{l}{r} < 76$ $2,100 - 15\left(\frac{l}{r} - 14\right)$ $\frac{l}{r} \geq 76$ $\frac{12,000,000}{4,500 + (l/r)^2}$
Bending tensile stress (per net sectional area)		1,400	1,900	2,100
Bending compressive stress (per gross sectional area)		1,400	1,900	2,100
Member which receives combined axial and bending stresses		(1) In case of the axial tensile stress $\sigma_t + \sigma_{ct} \leq \sigma_{ta}$ and $-\sigma_t + \sigma_{ct} \leq \sigma_{ba}$ (2) In case of the axial compressive stress $\frac{\sigma_c}{\sigma_{ca}} + \frac{\sigma_{bc}}{\sigma_{ba}} \leq 1.0$		
Shearing stress (per gross sectional area)		800	1,100	1,200

Los simbolos de la Cuadro indican lo siguiente:

- l : Longitud efectiva de flexión lateral del miembro (cm)
- γ : Radio de giro del área para la zona de sección transversal del miembro (cm)
- σ_t, σ_c : Resistencia de tensión mediante la fuerza de tensión axial y fuerza de compresión mediante la fuerza de compresión axial que actúa en la sección (kgf/cm²)
- σ_{bt}, σ_{bc} : Resistencia de tensión máxima y resistencia de compresión máxima por el momento de inflexión que actúa en la sección (kgf/cm²)
- σ_{ta}, σ_{ca} : Resistencia de tensión permisible y resistencia de compresión permisible en el eje con el menor momento de inercia (kgf/cm²)
- σ_{ba} : Resistencia de compresión de inflexión permisible (kgf/cm²)

5.4.3 Factor de Seguridad sobre la Estabilidad Estructural

(1) Deslizamiento y Sobregiro de la Estructura

Cuadro 5-4-4 Factores de Seguridad en el Análisis de la Estructura

Tipo de gravedad				Tipo de muro de pilote de chapa			
Deslizamiento				Sobregiro			
Normal Sísmico		Normal Sísmico		En capa arenosa		En capa arcillosa	
Normal Sísmico		Normal Sísmico		Normal Sísmico		Normal Sísmico	
1.2	1.0	1.2	1.1	1.5	1.2	1.2	1.2

(2) Estabilidad de la Pendiente

Cuadro 5-4-5 Factor de Seguridad en Falla Circular

Tipo de análisis	Factor de seguridad
Estructuras nuevas	1.3
Estructuras existentes	1.2
Pendiente de dragado (permanente)	1.2
Pendiente de dragado (temporal)	1.0

5.5 Criterio de Diseño Particular : Instalaciones Marinas

Esta subsección trata del criterio de diseño propuesto para las principales facilidades portuarias.

5.5.1 Desembarcadero

(1) Buques del Objetivo

Cuadro 5-5-1 Dimensiones de los Buques del Objetivo

Toneladas	Longitud Global	Aire Moldeado	Profundidad Moldeado	Viento a Toda Carga	Unidad: m
					Nota
20,000 DWT	201	27.1	15.6	10.6	Contenedor
40,000 DWT	263	33.5	20.7	12.4	"
53,000 DWT	320	39.0	23.0	13.5	"
15,000 GT	179	22.8	14.7	6.8	Pasajeros
30,000 GT	230	27.5	18.3	8.5	"
5,000 DWT	109	16.4	9.0	6.8	Carga General
10,000 DWT	137	19.9	11.1	8.5	"
15,000 DWT	153	22.3	12.5	9.3	"
10,000 DWT	130	20.1	10.1	8.0	Barco Tanque
30,000 DWT	185	28.3	15.2	10.9	"
40,000 DWT	204	30.9	16.6	11.8	"

(2) Condiciones de amarre

Velocidad de amarre : $V = 0.10$ m/seg., sobre 20,000 DWT
 : $V = 0.12$ m/seg., 10,000 - 20,000 DWT
 : $V = 0.15$ m/seg., menos de 10,000 DWT

Angulo de contacto
 frontal : 10 grados a la línea de superficie

(3) Dimensiones del desembarcado

- Para barcos de contenedores : 40,000 DWT
 - Profundidad del agua de diseño = Viento máximo x paso
 = $11.0 + 1.0$
 = 12.0 m por debajo MLW
 - Longitud de aire : 300 m
- Para barcos de contenedores : 53,000 DWT
 - Profundidad del agua de diseño = $13.0 + 1.0$
 = 14.0 m por debajo MLW
 - Longitud de aire : 350 m

- Para barcos de pasajeros : 30,000 GT
 Profundidad de aguda de diseño = 10.0 m por debajo MLW
 Longitud de aire : 280 m
- Para barcos de carga : 15,000 DWT
 Profundidad de aguda de diseño = 11.0 m por debajo MLW
 Longitud de aire : 190 m
- Para buques cisterna : 40,000 DWT
 Profundidad de aguda de diseño = 13.0 m por debajo MLW
 Longitud de aire : 260 m

(4) Condiciones Básicas de Carga para el Desembarcadero de Contenedores

Las cargas muertas deberán determinarse teniendo en cuenta las características de la estructura y los pesos unitarios apropiados de los materiales.

- Subcarga
 - Subcarga para condición normal : $W = 3.0\text{t/m}^2$ (29.4KN/m²)
 - Subcarga para condición sísmica : $W = 1.5\text{t/m}^2$ (14.7KN/m²)
- Cargas en ruedas
 - Montacargas grúa móvil : capacidad de 40 toneladas
 - Montacargas : capacidad de 25 toneladas
 - Camión : M18, MS18
 - Tractor de remolque : Contenedor de 40 pies
- Grúa de desembarcadero de contenedores
 - Medida : 30.5 m
 - Altura total : Aprox. 750 toneladas
 - Capacidad nominal : 41 toneladas bajo extensor
 - Número de ruedas : 8 por esquina

La carga máxima por rueda en ruedas marinas en condición de trabajo es 45.5 toneladas.

La intensidad de subcarga con las cargas de grúa de embarcadero puede reducirse de acuerdo con el sistema de operación bajo la grúa.

La mayor carga a soportarse en la estructura del desembarcadero de contenedores es la grúa del desembarcadero, que es generalmente del tipo corrediza sobre rieles. Los factores relacionados con esta grúa para el diseño del desembarcadero son la distancia de los rieles y la carga por rueda. Estos dos valores normalmente dependen del tamaño del buque. Cuanto más ancho es el cuerpo del buque, se requiere más alcance de la grúa, por lo que la altura de la grúa es mayor.

Buque de contenedores tipo Panamax;

Distancia 15 m - 20 m

Peso de la grúa 650 - 850 toneladas

Buque de contenedores tipo postpanamax;

Distancia 20 m - 30 m

Peso de la grúa 1,100 - 1,300 toneladas

En este estudio, se usan los números siguientes.

Distancia 30.5 m

Peso de la grúa 750 toneladas

Esto significa que la distancia de diseño es para una grúa grande, aunque el peso de la grúa es para el buque Panamax típico. La Figura 5-5-1 muestra la disposición típica del equipo y otro espacio requerido para la operación de la grúa en la contrarroda del desembarcadero. El tamaño de grúa recomendado para el desembarcadero se muestra en el Capítulo 4 de la Parte III.

Las grúas corredizas existentes serán reemplazadas en los años 2000 y 2002, respectivamente. Las especificaciones principales de las nuevas grúas corredizas serán casi el mismo que el de las grúas corredizas existentes.

1) Grúa Corrediza

- a) Capacidad de elevación: 41 toneladas bajo extensor
- b) Alcance: 37 m
- c) Distancia: 22.555 m
- d) Alcance hacia atrás: 12.2 m
- e) Altura de elevación total: 45 m
- f) Altura de elevación sobre los rieles: 30 m
- g) Altura de elevación bajo los rieles: 15 m
- h) Alimentación: Suministrada desde el exterior
- i) Velocidad de trabajo aproximada:
 - Velocidad de subida con carga de 41 toneladas: 50 m/min.
 - Velocidad de subida sin carga: 120 m/min.
 - Velocidad transpaso de remolque: 150 m/min.
 - Velocidad de desplazamiento: 46 m/min.

2) Grúa de Transbordo (montada sobre neumáticos)

- a) Capacidad de elevación: 30.5 toneladas bajo extensor
- b) Distancia: 23.47 m
- c) Elevación (altura de 4 contenedores de 9'6"): 14.94 m
- d) Velocidades de trabajo aproximadas
 - Velocidad de subida con carga de 30.5 toneladas: 17 m/min.
 - Velocidad transpaso de remolque: 35 m/min.
 - Velocidad de desplazamiento: 90 m/min.

(5) Condiciones de Carga para el Desembarcadero de Carga General

- Subcarga

- Subcarga para condición normal : $W=3.0 \text{ t/m}^2$
- Subcarga para condición sísmica : $W=1.5 \text{ t/m}^2$

- Cargas sobre ruedas

- Montacargas con grúa móvil : Capacidad de 40 toneladas
- Montacargas : Capacidad de 25 toneladas
- Camión : M18, MS18
- Remolque de tractor : Contenedores de 40 pies

(6) Condiciones de Carga para Otros Desembarcaderos

Las cargas requeridas para el desembarcadero de pasajeros y de buques cisterna deberá decidirse en base al sistema de carga a adoptarse. Cuando se utilice el desembarcadero para aplicaciones múltiples, las cargas mayores deberán tenerse en cuenta.

(7) Bolardos y Postes de Amarre de Esquinas

Los bolardos y postes de amarre deberán proporcionarse para adecuarse a los tiros de estacha desde los buques de diseño. Los postes de amarre son postes que están situados normalmente a cada extremo de un amarradero para aceptar las mayores fuerzas de tracción ejercidas por la línea de popa y popa. Los bolardos deben tener fijadores de amarre suficientes, y están situados normalmente en la línea de superficie del desembarcadero mantienen la posición del buque a través de cuerdas de alivio y cuerdas de resorte.

Los postes de amarre de esquina mayores deberán colocarse en los extremos de los desembarcaderos capaces de tomar fuerzas de amarre de los buques durante las tormentas. La fuerza de tracción en un poste de amarre esquinero o bolardo debe tener un valor mostrado en la Cuadro correspondiente al tonelaje de buques de objetivo máximo, y la separación y número mínimo de ellos por amarradero debe tener el valor mostrado en la Cuadro.

Cuadro 5-5-2 Fuerzas de Tracción de los Buques

GT de Buques	DWT	Fuerzas de Tracción en Poste de Amarre (tf)	Fuerzas de Tracción en Bolardo (tf)
200- 500		15	10
501- 1,000		25	15
1,001- 2,000	3,550	35	15
2,001- 3,000	3,750	35	25
3,001- 5,000	6,250	50	25
5,001- 10,000	12,500	70	35 (25)
10,001- 15,000	18,800	100	50 (25)
15,001- 20,000	25,000	100	50 (35)
20,001- 50,000	65,550	150	70 (35)
50,001- 100,000	125,000	200	100 (50)

Nota: Los valores entre paréntesis son para la fuerza de un bolardo intermedio con no más de dos cuerdas de resorte.

Cuadro 5-5-3 Disposición de los Bolardos

GT de Buques	Separación Maximo (m)	Número Minimo por Atracadero
— 2,000	10 – 15	4
2,001— 5,000	20	6
5,001— 20,000	25	6
20,001— 50,000	35	8
50,001— 100,000	45	8

5.5.2 Muro de Mar y Protección de Roca Blindada

Para el diseño de una estructura del tipo de roca blindada expuesta al oleaje, el tamaño requerido de la roca blindada deberá determinarse por la altura de las olas de diseño para el lugar empleando una fórmula establecida como por ejemplo la de Hudson (consulte el manual de protección costera, sección 7.37 de US Army Coastal Engineering Research Center, CERC).

La fórmula de hudson es la siguiente:

$$W = \frac{W_r H^3}{K_d (S_r - 1)^3 \times \cot \theta}$$

donde, W : Altura de una unidad blindada individual en el estrato de cubierta primaria (rf)

Cuando el estrato es de dos piezas iguales en espesor, las piedras que format el estrato de la cubierta primaria pueden ser de 0.75 W a 1.25 W con aproximadamente el 75 por ciento de piedras individuales que pesen más que W.

- W_r : Peso unitario (superficie saturada en seco) de la unidad blindada (tf/m³)
- H : Altura del oleaje de diseño en el sitio de la estructura en metros
- S_r : Gravedad específica de la unidad blindada, con relación al agua en la estructura (S_r=W_r/W_w)
- θ : Angulo de la medición de la inclinación de la estructura desde el plano horizontal en grados
- K_d : Coeficiente de estabilidad

Para el diseño de los estratos de protección de roca sumergida y residuos de roca como protección, el tamaño de la roca deberá determinarse teniendo en cuenta la estabilidad de la roca contra las perturbaciones debido al impacto de la acción del oleaje. El método establecido en CERC se aplicará en el caso de la acción del oleaje.

$$W = \frac{W_r H^3}{N_s (S_r - 1)^3}$$

- donde, W : Peso medio de una unidad blindada individual (rf)
 W_r : Peso unitario de la roca (superficie saturada en seco) (tf/m³)
 H : Altura del oleaje de diseño (la altura de oleaje incidente sin causar daños en la estructura) en metros
 S_r : Gravedad específica de residuos o piedras con relación al agua en la que está situada la estructura, S_r = W_r/W_w
 W_w : Peso unitario del agua, Agua de mar = 1.03 tf/m³
 N_s : Número de estabilidad de diseño para los cimientos de residuos y protección frontal.

5.6 Criterio de Diseño Particular: Trabajos Civiles

5.6.1 Pavimentación de la Carretera y del Patio

(1) Pavimentación en General

La carga de diseño deberá decidirse en base a las condiciones de carga y aplicación de las facilidades. El tipo de pavimento deberá basarse en las diversas condiciones que incluyen la capacidad de tráfico, mantenimiento, condición del subsuelo y economía de construcción.

Se propone el tipo de pavimento básico para el empleo de cada área del modo siguiente:

Contrarroda del desembarcadero	Pavimento de hormigón
Acceso interior	Pavimento de hormigón o de asfalto
Area de apilamiento de contenedores	Pavimento de asfalto o pavimento de hormigón
(Patio de maniobras)	Pavimento de bloques o de hormigón
Soporte de carga de contenedores	Pavimento pesado de hormigón
Cimientos para grúa del patio	Pavimento pesado de hormigón
Taller de mantenimiento	- ídem -
Estación de abastecimiento de combustible	- ídem -

El diseño de la estructura de pavimento deberá basarse en las condiciones siguientes:

- i) La tierra reclamada puede esperarse que será "arena de lodo" o "arena de arcilla" como mínimo. EEL valor de C.B.R. correspondiente a estos suelos puede esperarse en el margen de 5 a 7. Por lo tanto, el C.B.R. de 5 se utiliza en este diseño.
- ii) El C.B.R. del grado existente puede esperarse de 10 o más.

(2) Disposición de las Carreteras

La disposición de carriles dependerá del tráfico máximo diario en el año del proyecto. Además de este requisito, deberá tenerse en cuenta una parte mayor en la sección de la carretera.

- i) Anchura mínima del carril de unidad mínima
Carretera de servicio = 3.5 m

Entrada = 3.5 y 4 m

ii) Número mínimo de carriles

Carretera de servicio principal = 2 carriles x 2 direcciones = 4 carriles

Carretera de servicio secundaria = 1 carril x 2 direcciones = 2 carriles

iii) Arcén

Entrada = 4 m

Otros = 1.5 m y 2 m

5.6.2 Drenaje de Agua de Tormentas

El drenaje deberá ser un sistema básicamente separado entre la línea de agua de tormentas y la línea de aguas cloacales. La afluencia después del tratamiento requerido podrá decargarse al drenaje de agua de tormentas, si es necesario. El sistema de drenaje deberá consistir principalmente de la red de tubos de hormigón reforzados con caídas hacia el mar dependiendo de la forma y nivel del área. La intensidad de agua de lluvias deberá ser de un período de retorno de cinco (5) años con correspondencia a la duración de las tormentas. La intensidad de agua de lluvias de diseño propuesto es de 131 mm/hora.

El volumen de salida de agua de tormentas deberá estimarse mediante la fórmula racional siguiente.

$$Q = CIA / 360$$

donde, Q = flujo de salida (m³/seg.)

C = Coeficiente de salida

I = Intensidad de agua de lluvias (mm/hora)

A = Area servida (hectáreas)

El coeficiente medio de salida del factor para varios tipos de superficies deber-arse mediante Kuichling u otro similar.

El criterio de diseño de la boca de agua de los tubos, salidas laterales, y el cómputo de aguas cloacales deberá efectuarse empleando la fórmula de Manning.

$$V = \frac{1.49}{n} R^{2/3} i^{1/2}$$

donde, V : velocidad de flujo (m/seg.)

n : coeficiente de desuniformidad

R : radio hidráulico (m)

i : gradiente hidráulico (m/m)

La velocidad mínima y máxima deberá ser de 0.75 m/seg y de 2.4 m/seg respectivamente. Para propósitos estructurales y prácticos, el tubo deberá tener una cubierta de corona mínima de 0.75 m.

Los lados de las carreteras de acceso pavimentadas y zonas de almacenaje al aire libre deberán estar provistas de entradas o laterales conectados a tubos de hormigón reforzado a las cloacas separadas aproximadamente en 20 a 40 m hacia el drenaje principal inclinado hacia la salida.

5.7 Criterio de Diseño Particular : Edificios

5.7.1 Compuerta principal (compuerta de la terminal) y Casa de Control (edificio de las oficinas de la terminal)

(1) Compuerta Principal (compuerta de la terminal)

El número requerido de carriles para camiones deberá calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$N = Mc \times p / (Dy \times H) \times (S / 60)$$

donde,	N	:	Número requerido de carriles de camión
	Mc	:	Volumen anual de manipulación de contenedores (TEU)
	p	:	Relación pico
	Dy	:	Días de operación anual (días)
	H	:	Horas de operación por días (horas)
	S	:	Tiempo de procedimiento necesario por camión (unos 3 min.)

La compuerta principal deberá situarse cerca de las carreteras de acceso exteriores y en el centro del patio de contenedores. Deberá proporcionarse con el número requerido de carriles para entrada y salida. Por lo menos deberán instalarse dos puentes de 40 toneladas de peso en la compuerta principal.

(2) Casa de Control (oficinas de la terminal)

La casa de control deberá tener espacio suficiente para las diversas actividades de oficina. Esta oficina deberá proporcionarse por lo general para cada terminal de contenedores. El área requerida para la oficina deberá decidirse en base al método de operación de la oficina y número de personas trabajando en la terminal. El área del piso de las oficinas requerida deberá calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$Ac = Np \times ap$$

donde,	Ac	:	Area de piso de las oficinas requerida (m ²)
	Np	:	Número de personas trabajando en la terminal, asumiendo 150 personas
	ap	:	Unidad requerida de área de piso por persona, asumiendo 10 m ² /p

Se recomienda situar la casa de control cerca de la compuerta principal.

5.7.2 Taller de Mantenimiento

(1) Taller de Mantenimiento en la Nueva Terminal

EL edificio requerido deberá derivarse de los requisitos siguientes:

El edificio deberá proporcionar área de cobijo para reparación de equipos y mantenimiento-al mismo tiempo.

Deberán incorporarse las funciones siguientes.

- Garaje de montacargas
- Facilidades de apoyo y servicio
- Facilidades para reparación y mantenimiento de contenedores
- Oficinas de control
- Estructura para grúa de desplazamiento de tres toneladas
- Entrenamiento del personal

Las facilidades de apoyo y servicio deberán incluir:

- Espacio para reparación de neumáticos con compresor de aire
- Espacio para soldadura con máquinas de soldadura
- Espacio para almacenaje de repuestos y herramientas
- Facilidades de sanitarios y vestuarios

El tamaño del taller de mantenimiento dependerá de factores tales como los índices de daños de los contenedores, tipo y número de vehículos de manipulación de carga y máquinas a utilizarse en la terminal. Los requisitos básicos para el taller de mantenimiento son los siguientes:

Area : 1,000 m² (40 m x 25 m)/amarradero
Altura : 10 m
Anchura del espacio delante del taller: Más de 10 m

(2) Mejora del taller de mantenimiento en la terminal de contenedores existente

Deberán colocarse las máquinas siguientes y herramientas:

- (a) Todo tipo de herramientas de desmontaje y montaje
- (b) Herramientas de medición
- (c) Extractores de óxido, herramientas de pintura
- (d) Máquins de manipulación
- (e) Maquinaria

Incluyendo los instrumentos de arriba, los instrumentos de mantenimiento necesarios se muestran en el Capítulo 5 de la Parte II.

5.7.3 Estación de Carga de Contenedores : CFS

(1) CGS en la Nueva Terminal

Las CFS deberán incluir el espacio siguiente:

- Area de almacenaje
- Oficinas
- Facilidades de sanitarios y vestuarios
- Area de vigilancia

En el lado de tierra, la plataforma de carga de 4 metros de anca deberá instalarse para la manipulación de carga y descarga mediante trabajos mecánicos.

EL área requerida de la CFS se calcula del modo siguiente:

$$S = (W \times D \times p) / (w \times r \times T)$$

- donde, W : Volumen de carga tratado en la CFS (toneladas)
D : Tiempo de albergue promedio (días)
p : Relación pico
w : Altura de apilamiento meda en área unitaria en la CFS (toneladas/m²)
r : Relación de empleo efectivo del área del piso en la CFS
T : Días de operación anual (días/año)

(2) CFS en la terminal de contenedores existente

No hay necesidad de proporcionar CFS adicional a la existente, porque su espacio es suficiente para la demanda de carga en 2010.

5.7.4 Puentes de Pesar

Los parámetros de diseño para el puente de pesar serán los siguientes:

- Tipo: Balanza de camiones motorizada, tipo hueco
Capacidad de 40 toneladas, división menor de 10 kg
Tamaño de la plataforma 15.0 m x 3.0 m
Indicación automática y registrador provistos

5.7.5 Mejora y Modernización de los Muelles Existentes

(1) Zona de Estacionamiento Requerida para Automóviles de Importación

La zona de estacionamiento requerida deberá calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$Ac = ac \times Nc$$

Donde, Ac : Zona de estacionamiento requerida para automóviles de importación (m²)

ac : Ranura unitaria por vehículo medio Asumiendo 20 m²/vehículo

Nc : Número de automóviles de importación (vehículos/año)

Esta área debe proporcionarse cerca de los muelles con salientes.

(2) Cobertizo de Transito para Carga Convencional

El área de cobertizo requerida deberá calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$As = Ms/n/as$$

donde, As : Area de cobertizo requerida (m²)

Ms : Volumen de carga (t/año)

n : Ciclo anual de uso del cobertizo (ciclos/año)

as : Carga unitaria (t/m²)

Nota: Se propone demoler el albergue existente en el muelle N.º 7 en una etapa temprana. De este modo, el cobertizo existente en el muelle N.º 6 se usará para la manipulación de carga convencional.

(3) Terminal de Pasajeros

Una parte del cobertizo existente en el muelle N.º 8 deberá modificarse para crear el edificio de terminal de pasajeros. El edificio deberá tener suficientes servicios para unos pasajeros anuales de 75,000 personas en el año 2010.

El espacio requerido para esta terminal deberá determinarse en base al siguiente parámetro de planificación estándar por persona.

Cuadro 5-7-1 Norma de Planificación Estándar Para la Terminal de Pasajeros

Area	Parámetro
Area de espera por pasajero	1.00 m ² /persona
Cafetería/cocina	0.30 "
Oficina de billetes	0.15 "
Sala de equipajes	0.15 "
Sanitarios	0.15 "
Total	1.75 m ² /persona

Esta terminal modificada tiene funciones de inmigración y aduanas, y un centro información para turistas en torno a la ciudad de Colón, y un centro de compras que sirve para los pasajeros y el personal embarcado. EL área requerida para la terminal de pasajeros se estima del modo siguiente:

Cuadro 5-7-2 Area Requerida para la Terminal de Pasajeros

Función	Area (m ²)
Facilidades de terminal	900
Aduanas e inmigración	200
Oficina de información y turismo	300
Tiendas (10 tiendas)	750
Restaurantes y cafeterías (3 tiendas)	450
Total	2,600

5.8 Criterio de Diseño Particular: Utilidades

5.8.1 Abastecimiento de Agua y Sistema Contra Incendios

El sistema de suministro de agua para el proyecto deberá consistir del depósito de agua, albergue de la bomba, depósito elevado y sistema de distribución para empleo doméstico separado de las líneas de distribución para bocas de desag e y del sistema contra incendios. La bomba para cada sistema de distribución deberá proporcionarse para satisfacer los requisitos de diseño de cada sistema. La disposición deberá iniciarse desde la interconexión con la red de suministro principal. Desde el punto de interconexión, deberá instalarse un tubo de extensión para conectar el depósito de tierra propuesto. Desde el depósito de agua para uso doméstico, deberá proporcionarse con una presión adecuada. Mientras que el agua para los barcos y sistema contra incendios deberá bombearse directamente desde el depósito de agua a los barcos y línea de distribución del sistema contra incendios.

Las líneas de agua de la terminal deberán ser básicamente un bucie para mantener constante la presión del agua y facilitar los trabajos de reparaciones cuando sean necesarios. Todos los tubos y acoplamientos deberán ser de hierro fundido centrífugos y acoplamientos de hierro fundido. Los tubos de hierro fundido deberán estar centrífugamente fundidos en metal o molde de arena. Deberá considerarse la siguiente demanda básica de agua

- i) Sistema de suministro a los barcos
100 toneladas por hora para abastecer a dos (2) buques de carga extranjeros con 10 toneladas de agua a cada uno.

ii) Sistema contra incendios

Mínimo de 100 toneladas/hora para una hora de servicio mediante la boca de agua contra incendios antes de la llegada de los bomberos para proseguir el trabajo contra incendios.

iii) Empleo doméstico

La proporción de consumo de agua no deberá ser inferior a 10-50 litros al día/capita, para pasajeros y empleados respectivamente.

La presión mínima en el punto de servicio más alejado durante la operación no deberá ser de menos de 1.0 kg/cm².

5.8.2 Sistema de Aguas Residuales

El agua residual de los sanitarios deberá recolectarse y tratarse en el depósito antiséptico con cámara desinfectadora. El agua residual tratada desde la cámara desinfectadora del depósito antiséptico penetrará en el suelo y el agua excedente, de haberla, se descargará a la línea de drenaje de agua de tormentas a través de tubos en el suelo de hierro fundido. El volumen requerido del depósito antiséptico no deberá ser de menos de 0,05 m³ por persona.

5.8.3 Alimentación Eléctrica y Sistema de Alumbrado

(1) Alumbrado

La intensidad estándar de iluminación a diseñarse en este proyecto por el edificio respectivo y las facilidades deberá ser la siguiente:

Cuadro 5-8-1 Requisitos de Alumbrado del Interior

Tipo de edificio	Nivel de iluminación (lux)
Casa de control (oficina de terminal)	
Oficinas	400
Area del personal	300
Corredores	150
Almacenaje	100
CFS	
Area de almacenaje	200
Oficinas	400
Taller de mantenimiento y casa de compuerta	300
Lugar de la bomba y de energía	200

Cuadro 5-8-2 Requisitos de Iluminación Exterior

Clasificación del área	Nivel de iluminación (lux)
a) Carreteras de servicio	15
b) Patillo de maniobras de contenedores	25
c) Contrarroda	15
d) Zona de estacionamiento	15

(2) Alimentación Eléctrica

La alimentación eléctrica en las condiciones normales deberá hacerse mediante la red existente de la ciudad. La demanda de energía eléctrica deberá estimarse para asegurar la operación de la terminal.

Un punto de conjunción donde se suministre la energía a la zona de la nueva terminal deberá ser el punto más cercano a la isla de Telfers. Puede ser necesario mejorar la línea primaria aérea existente. Deberá disponerse un poste con transformadores, y conexiones para caídas de servicio secundarias a la terminal.

Suministro eléctrico de emergencia:

Las cargas deberán dividirse en la carga esencial y la carga no esencial y la primera deberá ser mantenida por el generador de reserva durante los cortes de la red.

i) Características del generador

Tipo Generador eléctrico impulsado por motor diesel

Capacidad ... Carga esencial estimada

ii) Demanda de energías de emergencia

Las cargas siguientes deberán considerarse básicamente como cargas esenciales a ser suministradas con el suministro de emergencia durante los cortes de la red.

- Iluminación exterior: Luces del piso para zonas de almacenaje al aire libre, zona de estacionamiento de vehículos, contrarroda, e iluminación perimétrica
- Iluminación interior: Del treinta al cincuenta por ciento de los accesorios de alumbrado están en el circuito de emergencia.
- Bombas de agua: Un juego de bombas se abastece con la alimentación de emergencia.
- Grúa del desembarcadero de contenedores: Deberá asegurarse la energía suficiente para las grúas corredizas del desembarcadero por cada desembarcadero.

(3) Telecomunicaciones

Un cabina de terminal telefónica principal (MTTC) deberá instalarse para la recepción del número requerido de líneas directas desde el sistema telefónico de la ciudad. Las líneas directas y teléfonos de pago de las facilidades deberá planificarse de forma consecuente.

- Casa de control
(Oficina de terminal) : El sistema deberá tener una centralita automática privada (PABX) con un máximo de 10 líneas directas y un máximo de 40 líneas de conmutación.
- Otros edificios : La estación de carga de contenedores, taller de mantenimiento, puente de pesar, y casas de compuertas tendrá una línea servida por la PABX de la casa de control.

5.9 Diseño Preliminar de la Estructura del Desembarcadero

En esta sección se tratan los resultados del estudio del diseño preliminar del desembarcadero para un nuevo terminal de contenedores. El coste de producción requerido variará de acuerdo con su tipo estructural y la condición del suelo. Por lo tanto, la finalidad de este estudio alternativo es estimar no sólo el coste requerido a añadirse a los costes del proyecto, sino también la selección del teipo estructural más adecuado para cada condición del suelo.

5.9.1 Alternativas Estructurales

Para el estudio del desembarcadero alternativo, se seleccionaron dos tipos de condición del suelo, denominados suelo C y suelo T. El primero es una condición típica de suelo del sitio C, costa de West Colon, y el segundo es del sitio T, costa norte de la isla Telfers. Estas dos condiciones de suelo se muestran en la Figura 5-2-3. Con respecto a la profundidad de diseño del desembarcadero, se seleccionaron dos cifras, MLW -12 m y MLW -14 m.

Se eligieron los cuatro tipos estructurales alternativos siguientes:

- | | |
|---|-------------------------------|
| - Estructura abierta con pilotes verticales | OSV Figuras 5-9-1, 9, y 13 |
| - Cajón de hormigón | CC Figuras 5-9-2, 6, 10, y 14 |
| - Pared de pilotes de chapa de acero | SP Figuras 5-9-3, 7, 11, y 15 |
| - Bloque de hormigón | CB Figuras 5-9-4, 8, 12, y 16 |

